

Rivitalo kuntoarviota vaille

Asunto Oy Muurarimpiha

Aki Kuorelahti TRA14S

Toukokuu 2018

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), rakennustekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Kuorelahti, Aki	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2018
	Sivumäärä 52	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisu- lupa myönnetty: x
Työn nimi Rivitalo kuntoarviota vaille		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), rakennustekniikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Seppo Pitkänen		
Toimeksiantaja(t) Jyvässeudun Kiinteistöpaletti Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Kuntoarvio tehtiin työelämälähtöisesti. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää 1980-luvulla rakennetun rakennuksen rakennustekninen kunto. Arvioinnissa käytettiin apuna kyselytutkimusta, rakennusaikaiseen rakennustapaan tutustumista, kohteessa suoritettua aistinvaraista tutkimusta ja haastattelua.</p> <p>Työ aloitettiin rakennustapaan ja kiinteistöstä saatuihin asiakirjoihin tutustumisella. Näiden perusteella muodostettiin käsitystä mahdollisista kohdista, joita haluttiin tarkemmin tutkia. Alkutietojen pohjalta laadittiin strukturoitu kyselylomake, jolla pyrittiin saamaan käsitystä rakennuksen toimivuudesta ja teknisestä tilasta asukkaiden näkökulmasta.</p> <p>Kyselylomakkeiden käsittelyn jälkeen kohteeseen suoritettiin kuntoarviokierros valittuihin huoneistoihin. Samalla arvioitiin yleisten tilojen ja rakenteiden ulkopuolinen kunto.</p> <p>Kuntoarvion avulla löydettiin lukuisia kohtia, joilla saatiin varmuutta osien teknisestä kunnosta. Osa rakenteista alkaa jo olemaan elinkaarensa päässä ja näille suositellaan lopputuloksissa uusimista tarkastelujaksolla. Lievemmissä huomioissa voidaan rakennuksen osia huoltaa ja joillekin rakennusosille esitetään kuntoarvioraportissa lisätutkimistarvetta.</p>		
Avainsanat Kuntoarvio, kunnossapitosuunnitelmaehdotus, tekninen isännöitsijä ja PTS-suunnitelma		
<p>Muut tiedot Salassa pidettävät liitteet tulee merkitä. Merkinnästä tulee käydä ilmi, mitkä liitteet ovat salassa pidettäviä, mihin salassapito perustuu ja mikä salassapitoaika on. Esimerkiksi: Liitteet 1,4 ja 7 ovat salassa pidettäviä, jotka on poistettu julkisesta työstä. Salassapidon peruste Julkisuuslain 621/1999 24§, kohta 17, yrityksen liike- tai ammattisalaisuus. Salassapitoaika viisi (5) vuotta, salassapito päättyy 18.5.2022.</p>		

Author(s) Kuorelahti, Aki	Type of publication Bachelor's thesis	Date May 2018
	Number of pages 52	Language of publication:
		Permission for web publication: x
Title of publication Terraced house with no existing condition survey		
Degree programme Civil Engineering		
Supervisor(s) Pitkänen Seppo		
Assigned by Jyvässeudun Kiinteistöpaletti Oy		
<p>Description</p> <p>The thesis was carried out based on working life orientation. The purpose was to find out the technical condition of a building built in the 1980s. The assessment used a questionnaire survey, access to building methods based on construction time, organoleptic research on site, and interview.</p> <p>The work was started with getting acquainted with the documents obtained from the construction and property. Based on these, an understanding of possible further exploration points for research was sought. With the initial data, a structured questionnaire was developed to find out about the functionality and technical condition of the building in terms from the residents' perspective.</p> <p>After processing the questionnaires, the object was subjected to a condition survey in the selected apartments. At the same time, the general condition of the premises and external structures was assessed.</p> <p>Based on the condition survey, several estimates were found to help to ensure the technical condition of the building. Some of the structures had already begun to be at the end of their lifecycle, and they are recommended a renewal in the period of observation. In the building condition survey report, some parts of the building can be serviced, and further research is recommended to some parts of the building .</p>		
Keywords		
Estimate, Maintenance Plan Proposal, Technical Property Manager and PTS Plan		
<p>Miscellaneous Confidential information must be marked clearly stating which appendixes are confidential and what the confidentiality is based on and how long the period of secrecy is. For example: Appendixes 1, 4 and 7 are confidential which have been removed from the public thesis. Grounds for secrecy: Act on the Openness of Government Activities 621/1999, Section 24, 17: business or professional secret. Period of secrecy is five years and it ends 18.5.2022.</p>		

Sisällys

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY.....	3
1 JOHDANTO	8
2 MENETELMÄT JA AINEISTO.....	11
3 ENERGIATEHOKKUUS	16
3.1 Energiatalouden arviointi.....	17
3.2 Lämmitystarveluku	18
4 RAKENTEEN ENERGIATALOUDELLISUUTTA PARANTAVIA TOIMENPITEITÄ.....	20
4.1 Ulkoseinien lisälämmöneristäminen.....	20
4.2 Yläpohjan lisäeristäminen	22
4.3 Rakennuksen vaipan tiivistäminen.....	23
5 RISKIRAKENNETARKASTELU	24
5.1 Salaojat ja pintavesien poisto.....	25
5.2 Perustamistapa matalaperustus	27
5.3 Maanvarainen kaksoisbetonilaattarakenne.....	28
5.4 Maanvaraisen betonilaatan päälle koolattu puulattia.....	29
5.5 Tuulettuva alapohja.....	30
5.6 Ulkoseinät.....	31
5.7 Märkätilat	35
5.8 Ilmanvaihto.....	38
5.9 Lämpökuvaus.....	39
6 KUNTOARVIO	41
6.1 Kuntotutkimus rakennusosittain.....	42
6.2 Asukaskysely ja haastattelut	43
6.3 Tarkastettavat osat.....	43
6.4 Huoneistot.....	44
7 RAPORTOINTI.....	44
7.1 Korjaustapaselvitys.....	45
7.2 PTS-ehdotuksen laadinta.....	46
8 KESKEISET TULOKSET	46
9 POHDINTA.....	47

LÄHTEET.....	51
LIITTEET	53
Liite 1. Aasukyselylomake	53
Liite 2. Kuntoarvioraportti.....	53

Kuviot

Kuvio 1. Kansallisvarallisuus	10
Kuvio 2. Elinkaari, RT 18-11004	10
Kuvio 3. Energian loppukäytön jakaantuminen sektoreittain 2016, Motiva	17
Kuvio 4. Energian loppukäytön jakaantuminen sektoreittain 1970 – 2016, Motiva ...	18
Kuvio 5. RakMkC2, 1999-mukainen rakenne	26
Kuvio 6. As. Oy Muurarimpihan tyyppirakenne	27
Kuvio 7. Kaksoislaattarakenne, Sisäilmayhdistys	29
Kuvio 8. Tuulettuva alapohja.....	30
Kuvio 9. Matalaperustus ja liian lähellä maanpintaa sijaitseva ulkoverhous	32
Kuvio 10. Ulkoseinän rakennekuva	33
Kuvio 11. Kosteuden lähteet	34
Kuvio 12. Tiilihärmää julkisivussa	35
Kuvio 13. Pientalojen riskirakenteet	37
Kuvio 14. Rakmk C2 1999 ohjeistuksen mukainen märkätilan rakenne	37
Kuvio 15. Koneellinen poistoilmanvaihto	39
Kuvio 16. Lämpökamerakuva ulko-ovesta	40
Kuvio 17. Kuva kohteesta	41

Taulukot

Taulukko 1. KH 20-00563, 2014 Lämmitystarveluku, Rakennustieto	19
Taulukko 2. Rakennuksen lämmitysenergian ja normitetun arvon vertailu.....	20

Käsitteiden määrittely

Isännöitsijä vastaa kohteen hallinnoinnista. Hallinnollisen isännöitsijän tehtäviin kuuluu asiakasyhteydenpito asukkaisiin, hallitustyöskentely, huoltoyhtiöiden ohjaus ja seuranta sekä ylläpidon hallinta.

Tekninen isännöitsijä vastaa kiinteistöjen teknisestä toimivuudesta. Teknisen isännöitsijän toimenkuva määräytyy kiinteistökohtaisesti sopimuksen mukaan. As Oy-kohteissa teknisen isännöitsijän rooli on pääasiassa yksittäisien projektien parissa. Yleisempiä projekteja ovat kosteusmittaukset, pesuhuonesaneerauksen valvonta, vikakorjauksien korjaus ja valvonta. Tekninen isännöitsijä voi olla hankkeissa rakennuttaja, valvoja, vastaava työnjohtaja tai asiantuntija. Tavoitteena hankkeiden läpiviennissä on taata asiakkaalle kustannustehokas ja toimiva lopputulos.

PTS- Suunnitelma (pitkän aikavälin) tarkoittaa kiinteistön suunnitelmallista taloudellisesti kannattavaa kiinteistön korjaustoiminnan suunnittelua. PTS-ehdotuksessa esitetään toimenpiteiden suositeltava toteutusvuosi ja kustannusennuste. Kuntoarvion mukaisille pääjärjestelmänimikkeille annetaan kuntoluokka. PTS-ehdotuksen taulukoissa esitetään kaikki kuntoarvioinnin nimikkeistön päänimikkeet. Mikäli nimikkeelle ei kohdistu kuntoarvion tarkastelujaksolla toimenpide-ehdotuksia jätetään kohta tyhjäksi. PTS-suunnitelma laaditaan 10-vuotisjaksolle ja sitä päivitetään vuosittain. Isännöitsijä tai huoltoyhtiö täydentää tehdyt huollot suunnitelmaan. Isännöitsijä yhdessä hallituksen kanssa käy kunnossapitosuunnitelman läpi ja tekee siihen tarvittavat korjaukset sekä täydennykset. (Myyryläinen 2008, 78.)

Kuntoluokka kuvaa kunnossapitosuunnitelmaehdotuksen päänimikkeen kuntoa ja sen korjaustarpeen kiireellisyyttä. Yksittäisen tarkastuskohteen kunto voi poiketa päänimikkeen yleisestä kuntoluokasta. Kuntoarvion laatija tekee kuntoluokittelun kohteeseen. (RT 18-11059 2012, 2.) Luokittelu on kuntoarvioijan arvio kohteen kunnosta. Luokituksen avulla rakennusosia ja rakennuksia voidaan verrata toisiinsa. Kuntoluokat on jaettu viiteen portaaseen, taulukko 1. Kuntoluokittelun perusteella voidaan määrittää toimenpiteille kiireellisyys huomioiden eri vaikuttimet. Jokaisen tarkastettavan kohteen kuntoa ei voida aina määrittellä luokituksen mukaisesti (esimer-

kiksi purkukuntoinen rakenne tai järjestelmä). Siitä tehdään maininta erikseen kuntoarvioraporttiin. (KH 90 – 00535 Asuinkiinteistön kuntoarvio, kuntoarvioijan ohje, 2013.)

Kunnossapitosuunnitelmaehdotus esitetään kuntoarvioraportissa (PTS-ehdotus) liitteenä. Raportissa esitetään kunnostamistoimenpiteille kiireellisyysjärjestys. Sen jälkeen teetetään tarvittavat lisäselvitykset ja -tutkimukset raportissa ehdotetun aikataulun mukaisesti. Lisätutkimusten ja -selvitysten tulosten sekä käytettävissä olevien kunnossapitoresurssien pohjalta kiinteistönomistaja laatii tai laadituttaa kiinteistölle kunnossapitosuunnitelman. Suunnitelmassa esitetään korjaustoimenpiteet kustannusennusteineen esimerkiksi seuraaville 10 vuodelle. PTS:n laadinnassa voi kiinteistönomistaja hyödyntää kuntoarvioijien asiantuntemusta. Kunnossapitosuunnitelma on tarpeen käsitellä ja hyväksyttävä yhtiökokouksessa. Maininta kunnossapitosuunnitelman olemassa olosta kirjataan asunto-osakeyhtiössä isännöitsijäntodistukseen. (RT 18 -11131). Tätä suunnitelmaa käytetään korjausohjelman laadinnassa hyväksi. (KH 90 – 00535 Asuinkiinteistön kuntoarvio, kuntoarvioijan ohje, 2013.)

Suunniteltu käyttöikä (suunnittelukäyttöikä) tarkoittaa rakennushankkeeseen ryhtyvän, rakennuttajan tai suunnittelijan määrittämää käyttöikävaatimusta.

Kuntoarvio tarkoittaa rakennuksen tai rakennusosien, taloteknisten järjestelmien sekä ulkoalueiden kunnon ja korjaustarpeiden selvittämistä. Kuntoarviossa käytetään enimmäkseen aistinvaraisia ja kokemusperäisiä sekä rakennetta rikkomattomia menetelmiä. Kuntoarvion yhteydessä voidaan tehdä tarkentavia mittauksia. Kuntoarvio on asiantuntijalausunto. Arvioinnin perusteella laadittavaa kuntoarviota voidaan usein käyttää kunnossapitosuunnitelman ja korjausohjelman lähtötietoina, joskus myös suoraan kunnossapitosuunnitelmana. (LVI 01-10319 2012). Kuntoarvion tekee yleensä työryhmä, johon kuuluu rakennus-, LVIA- ja sähkötekniikan asiantuntija. Kuntoarvio voidaan tehdä koko kiinteistölle tai tarpeita vastaavasti myös jollekin tietylle rakennusosalle, rakenteelle, järjestelmälle tai laitteelle. (Virta & Ojajarvi 2009, 28; (KH 90 – 00495) Kiinteistön kuntoarvio, kuntoluokan määräytyminen.)

Kuntotutkimus tarkoittaa rakennuksen, rakennelman tai kiinteistöön kuuluvien laitejärjestelmien yksityiskohtaista tutkintaa korjaustarpeiden täsmentämiseksi. Kuntotutkimuksessa voidaan käyttää ainetta rikkovia menetelmiä. Kuntoarvion yhteydessä eri rakennusosissa tapahtuvia vaurioiden etenemisiä arvioidaan ja tarvittaessa tehdään ehdotuksia tarpeellisista kuntotutkimuksista. Kuntoarviolla ei kuitenkaan aina pystytä luotettavasti selvittämään kuntotutkimuksen tarvetta. Liittämällä jonkin rakennusosan kuntotutkimus kiinteistön kuntoarvioon parannetaan kuntoarvion luotettavuutta.

Kunnossapitotarveselvitys on asunto-osakeyhtiölain 1599/2009 edellyttämä asunto-osakeyhtiön hallituksen kirjallinen selvitys, joka on esitettävä vuosittain varsinaisessa yhtiökokouksessa (tilinpäätöskokous). Selvitys annetaan tarpeesta yhtiön rakennusten ja kiinteistöjen kunnossapitoon seuraavien viiden vuoden aikana. (KH 90 – 00535 Asuinkiinteistön kuntoarvio, kuntoarvioijan ohje, 2013.)

Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä on aistienvarainen ja rakennetta rikkomaton tarkastus, jonka tavoitteena on tuottaa puolueetonta tietoa asuntokaupan osapuolille rakennuksen rakennusteknisestä kunnosta, korjaustarpeista, vaurio-, käyttö-, turvallisuus- ja terveystarpeista sekä toimenpide-ehdotuksista. Kuntotarkastuksen tekee yleensä vain rakennustekninen asiantuntija. Kuntotarkastuksesta laaditaan aina kirjallinen raportti. (KH 90-00535, 2)

Asukaskyselyllä saadaan tietoa asukkaiden havainnoista rakennusosien ja teknisten järjestelmien kunnosta ja toimivuudesta. Usein kiinteistönomistajan normaaliin toimintaan kuuluvat säännölliset asukaskyselyt ja huoneistotarkastukset. Jos näistä saadaan kuntoarvioon riittävät lähtötiedot, kuntoarvion yhteydessä tehtävää kyselyä ei tarvita. Jos asukaskyselyä ei ole tehty, se sisällytetään kuntoarvioon ja tehdään siten, että tulokset ovat käytettävissä ennen kiinteistötarkastusta. (RT 18-11131). Kyselyn laatija valitsee kiinteistöön sopivat kysymykset. Asukkaan ja kiinteistönomistajan väliset kunnossapidon vastuurajat on tarkistettava ennen kysymysten asettelua. Kyselyn tulisi keskittyä oleellisiin seikkoihin, kuten asuntojen ja yleistilojen turvallisuuteen, terveellisyteen ja merkittävimpien epäkohtien selvittämiseen.

Haastatteluissa kiinteistön isännöitsijää, teknistä isännöitsijää, hallituksen jäseniä, kiinteistöhoitohenkilökuntaa ja asukkaita haastatteleamalla perehdytään kiinteistössä vallitseviin ongelmiin, tehtyihin korjauksiin ja perusparannustarpeisiin. Tiettyä kiinteistöryhmää tai aluetta pitkään hoitaneella kiinteistöhoito-organisaatiolla on usein laajat tiedot kiinteistöistä

Kiinteistötarkastus on kuntoarvioon sisältyvien osakokonaisuuksien tekninen tarkastus, jonka tarkoituksena on etsiä systemaattisesti tarkasteltavista rakenteista ja rakennusosista merkkejä vaurioiden etenemisestä. Selvästi näkyvien vaurioiden kirjaaminen ei ainoastaan riitä. Kiinteistötarkastuksen menetelmät perustuvat pääosin aistinvaraisiin havaintoihin ja ainetta rikkomattomiin menetelmiin. (KH 90-00490 2012, 7.)

Valesokkeli tai piilosokkeli on nimensä mukaisesti rakenne, joka luo harhan varsinaisen rakennusrungon alkamiskorkeudesta. Valesokkelirakenteessa perusmuurin ulkokuori on nostettu seinärungon alapäätä ylemmälle tasolle.

Kapillaarisuus ja kapillaarikatko Kapillaarisuudella tarkoitetaan tässä maaperän ja rakennusaineiden kykyä imeä ja siirtää vettä itseensä niiden ollessa kosketuksissa veden kanssa (Björkholtz 1987,54). Kapillaarikatko on kerros, joka estää veden kapillaarisen kulkeutumisen paikkoihin, joihin sitä ei haluta. Veden nousu estetään maapohjasta perustuksiin ja lattiarakenteisiin sekä perustuksista seinien alaosiin oikeilla rakenneratkaisuilla (Lauttalammi, 84).

Salaojajärjestelmä tarkoittaa maaperään asennettujen vettä johtavien rakenteiden kokonaisuutta, jota pitkin vesi voi siirtyä kuivatettavalta alueelta. (Suomen RakMK C2 1999, 8.). Salaojajärjestelmällä tarkoitetaan yleensä karkearakeisen maaineskerroksen, salaojaputkien, salaojituserosten, salaojakaivojen, tarkastusputkien ja kokoojakaivojen muodostamaa kokonaisuutta, jolla rakennuksen alainen maakerros pidetään kuivana.

Energiatalouden selvitys on kuntoarvion osa, jossa arvioidaan kohteen lämmön-, sähkön- ja vedenkulutustasot vertaamalla niitä vastaavien rakennusten tilastollisiin vertailuarvoihin. Vertailu voidaan tehdä myös kohteelle laskettuihin tai kohteen aikaisempien vuosien toteutuneisiin kulutuksiin. Kulutustasot ja havaitut poikkeamat kirjataan kuntoarvioraporttiin. Kulutustasojen ylittäessä vertailuarvot noin 20 %:lla, kuntoarvioraportissa esitetään energiatalouteen liittyvät parannusehdotukset sekä niiden kannattavuusarviot. Tarvittaessa kuntoarvioija suosittelee lisätutkimuksia. (KH 90-00535, 2)

Isännöitsijätodistus sisältää keskeiset tiedot taloyhtiön korjaushistoriasta, taloudesta, teknisestä kunnosta ja tulevaisuuden suunnitelmista. Isännöitsijätodistusta pidetään tärkeimpänä dokumenttina asuntokaupan teossa, mutta siitä on myös suurta hyötyä kuntoarviossa.

Pätevöitynyt kuntoarvioija on kuntoarviokoulutuksen saanut ja valtakunnallisen tutkintokokeen läpäissyt henkilö, jonka pätevyys rekisteröidään FISE Oy:n toimesta. Rakennus-, Lvi-, ja kiinteistöalan henkilöpätevyudet Suomessa myöntää FISE Oy. Fise myös pitää yllä kansallista rakennusvirhepankkia. Suurinta osaa pätevyyksistä eivät viranomaismääräykset koske, mutta siitä huolimatta niihin täytyy päteväytyä tutkinnon, pätevyyskoulutuksen ja tentin avulla. Asuntokaupan kuntotarkastajalle ei ole asetettu viranomaismääräyksissä pätevyysvaatimusta. FISE Oy vaatii tulevalta kuntotarkastajalta rakentamisen alalla suoritettua korkeakoulututkintoa, kuntotarkastajan koulutusta sekä pätevyystentin läpäisemistä. Tutkinnon suorittaminen osoitetaan FISE Oy:n antamalla pätevyystodistuksella. (FISE Oy, Pätevyudet, 2018)

1 Johdanto

Nykyisin kiinteistöjen ylläpidossa tavoitellaan yhä enemmän suunnitelmallisuutta, sillä jatkuvasti tarkentuvat säännöt, lait ja asetukset edellyttävät, että korjausrakentamisen suorittaa ammattilainen. Kiinteistön korjaustarpeen määrittely ja nykytilaa tarkkailevien huomioiden tekeminen alkaa heti kiinteistön valmistumisesta alkaen. Kiinteistön kunnossapitokorjauksia voisikin ajatella kuten uuden auton huoltoa: molempia pitää huoltaa alusta alkaen ja suunnitelmallisesti. Tämä suunnitelmallinen huoltojen tekeminen vaikuttaa suoraan rakenteiden elinkaaren pituuteen sekä rakennuksissa asumisviihtyvyyteen. Rakennuksen ylläpitoon on usein varauduttu hyvin pienellä budjetilla, tai ei ollenkaan. Tämän vuoksi onkin hyvä, että vuonna 2010 voimaan astunut asunto-osakeyhtiölaki edellyttää kiinteistöjen omistajilta kirjallista selvitystä kiinteistön kunnossapitotarpeesta.

Tässä opinnäytetyössä tutkimuksen kohteena ovat 1980-luvun pientalojen rakennerratkaisut, niiden ongelmakohtien tarkastelu sekä kuntoarvion tekeminen yhdessä kohteessa. Opinnäytetyön avulla selvitetään rakennuksen tekninen kunto ja tuodaan julki mahdolliset havaitut ongelmat sekä sen tutkimisen/ratkaisemisen menetelmät (Hakala 2004, 66). Lisäksi opinnäytetyössä käsitellään rakennuksen energiatehokkuutta osana kuntoarviossa arvioitavaa energiankulutusta ja mahdollisesti korjauksien avulla tuomia hyötyjä energiankulutuksen vähentämiseksi. Opinnäytetyö tuo tilaajalle lisäarvoa kuntoarvioprosessin muodostamisesta ja teknisen isännöinnin työnkuvan mahdollisesta laajentumisesta asuinrakennuksen kuntoarvion ja elinkaari-tarkastelun suuntaan. Työn yhteydessä tehdään lämpökamerakuvaus soveltuvilta osin.

Ensimmäinen kuntoarvio on suositeltava tehdä 10 ensimmäisen asumisvuoden jälkeen. Kunnossapitoselvityksen avulla asunnon hankkija voi varautua tuleviin kunnossapitokorjauksiin. Mikäli halutaan päästä tavoitteisiin, tulisi ongelmat pystyä näyttämään kiinteistöjen omistajille mahdollisimman selkeästi. Jos kunnossapitotarvetta ei ole määritetty, aikataulutettu tai perusteltu, eikä kiinteistön omistajien tahdosta ole

tietoa, pystytään hoitamaan ainoastaan akuutit kiinteistön ongelmat (Virta & Ojajärvi 2009, 144 43).

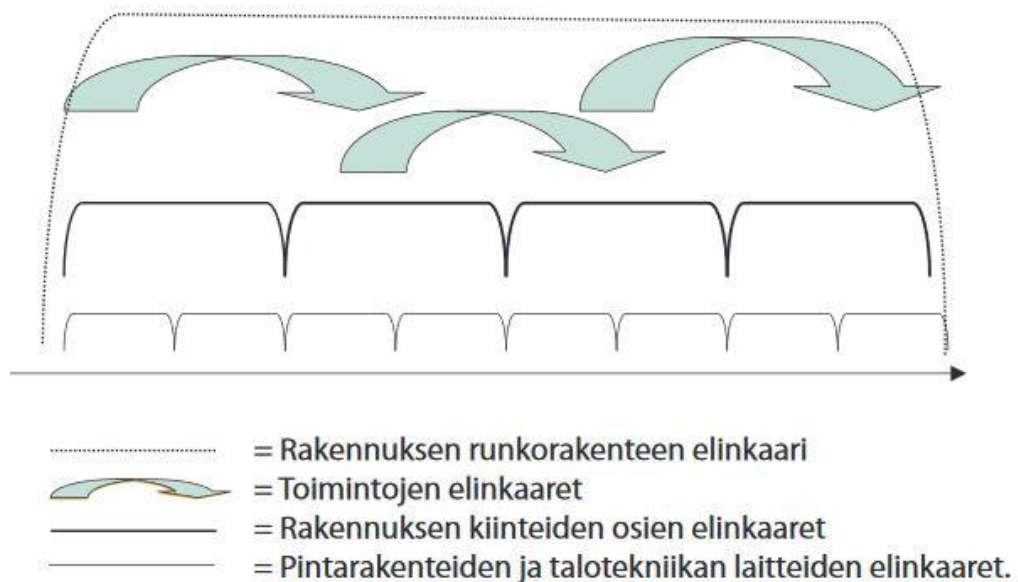
Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan rakennus ympäristöineen on pidettävä sellaisessa kunnossa, että se jatkuvasti täyttää terveellisyyden, turvallisuuden ja käyttökelpoisuuden vaatimukset eikä aiheuta ympäristöhaittaa tai rumenna ympäristöä (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 166 § 1. momentti). Kiinteistön ylläpidon tavoitteena on pitää rakennus ja lähiympäristö teknisesti ja toiminnallisesti hyvällä tasolla ja huomioida erityisesti turvallisuus-, terveellisyys- ja toimivuusnäkökohtia (RIL 216-2013, 177).

Suomen kansan varallisuus on hyvin suurelta osin kiinteistöomaisuudessa (kuvio 1). Kiinteistöjen huoltaminen ja korjaaminen on havaittu tärkeäksi osaksi Suomen kansallisvarallisuutena olevan rakennuskannan arvon ylläpitäjänä. Asuntokannasta asuinrakennusten osuus on noin 40 % rakennetun ympäristön kansallisvarallisuudesta. (Tunne talosi, www.ymparisto.fi.) Normaaleissa asuntokiinteistöissä kiinteistöä ylläpitäviä korjauspäätöksiä tehdään osittain puutteellisin tiedoin. Tietämättömyys kiinteistötekniikan toimivuudesta ja kunnossapidon vaikutuksista voi vaikuttaa kiinteistön järjestelmien ennen aikaiseen rikkoutumiseen ja kohonneisiin kiinteistön ylläpitokuluihin. Tietämättömyydestä johtuvia ongelmia ovat esimerkiksi monet sisäilmaongelmat. Kosteus- ja homevauriot ovat yleisiä Suomen rakennuskannassa. Ne aiheuttavat varovaisen arvion mukaan satojen miljoonien eurojen vuotuiset terveydenhoitokustannukset ja vähintään samaa suurusluokkaa olevan kiinteistöjen korjaustarpeen. Välillisten vaikutusten takia kansantaloudelliset kustannukset ovat vielä huomattavasti suuremmat. Nykyään ja tulevaisuudessa onkin erityisen tärkeää kiinnittää huomiota kiinteistöjen hallitusten, isännöitsijöiden sekä teknisten isännöitsijöiden tekniseen osaamiseen. (<http://www.ymparisto.fi/korjaustieto>). Suunnitelmallisella kunnossapitotoiminnalla olisi voitu ehkäistä joidenkin ongelmien syntymistä.



Kuvio 1. Kansallisvarallisuus

Elinkaarimallin käyttö kiinteistön korjaustarpeen määrittelyssä on tarpeellinen määrittäessä kiinteistön huoltostrategiaa. Korjaus- ja huoltotoimenpiteet tulisi suunnitella säännöllisesti tapahtuviksi ja näin saada eri rakennusosien elinkaaren pituus mahdollisimman optimaaliseksi. Kuviossa 2 on havainnollistettu eri rakennusosien ja toimintojen elinkaarien suhdetta toisiinsa.



Kuvio 2. Elinkaari, RT 18-11004

Kuntoarvion avulla on tarkoituksena löytää mahdolliset riskirakenteet. Tutkimuksen havaintojen perusteella yritetään löytää järkevät ja kustannustaloudelliset kiinteistön korjausratkaisut. Lisäksi energiatehokkuutta pyritään parantamaan soveltuvilta osin. Muodostuvat kustannukset ovat tässä avainasemassa, koska usein korjausrakentamisessa ei ole yhtä aikaa sekä edullista että parasta vaihtoehtoa.

Aiheesta löytyy tietoutta kirjallisuudesta, kirjaston verkko- ja hyllymateriaaleista (vrt. tietokannat). Työssä tullaan hyödyntämään myös Ratu-oppaita ja korjausrakentamisen oppaita. Tutkimuksessa käsitellään kuntoarvioinnin osa-alueita, kuten asukaskyselyjä ja haastatteluita. Käytettäviä tietokantoja ovat rakennustiedon tarjoamat lissenssiliset tietopalvelut, Janet- ja Jykdok-tietokannat. Käytettäviä korjausrakentamisen tiedonkeruupaikkoja ovat myös hometalkoot.fi-sivusto, Hengitysliitto ja Sisäilmäyhdystys. Hakusanoja em. lisäksi ovat rakentamistapa, elinkaari, tyyppirakenteet, maaperä ja ympäristö.

2 Menetelmät ja aineisto

Opinnäytetyö toteutetaan ns. empiirisenä tutkimuksena. Tutkimustyöhön saadaan tietoa ja ratkaisuja perehtymällä olemassa oleviin rakennuspiirustuksiin ja rakennekuviin, kirjallisuudesta saatavan tiedon keräämisellä, kohteessa suoritettavalla havainnoinnilla, kyselytutkimuksella ja tehtyjen havaintojen vertaamisella tavoitteen (tässä ehjä ja toimiva rakenne ja rakennus). Yritetään löytää vielä tietoa siitä mitä ei ole selvinnyt tai mitä ei ole tutkittu. Aineistonkeruussa käytetään strukturoitua kyselyä.

Tutkimuksen luotettavuutta arvioidaan usein edelleen käsitteillä validiteetti ja reliabiliteetti, jotka soveltuvat huonosti laadulliseen tutkimukseen. Validiteetilla tarkoitetaan tutkimusmenetelmän ja tutkimuskohteen yhteensopivuutta, eli miten menetelmä sopii juuri sen ilmiön tutkimiseen, jota sillä on tarkoitus tutkia. Validiteetin käsitteen voidaan ajatella perustuvan totuuden korrespondenssiteoriaan, eli sellai-

nen väite tai kuvaus on totta, joka vastaa tosiasioiden tilaa eli on vastaavuussuhteessa tosiasioihin. (Heikkinen ja Syrjälä 2008, 147.)

Tässä tutkimuksessa kohteessa tehtävä havainnointi on tärkeä tiedonkeruumenetelmä ajatellen kiinteistön kunnan arviointia, korjausten kustannusarviointia ja määriteltäessä mahdollisia lisätutkimuksia. Tuomen (2012, 81, 85) mukaan havainnoinnin ja haastattelun tai muunlaisen aineistonkeruumenetelmän on katsottu antavan erittäin hedelmällistä tietoa tutkimukselle. Laadullisessa tutkimuksessa pyritään kuvaamaan jotain tiettyä ilmiötä tai tapahtumaa ja ymmärtämään jotain tiettyä toimintaa. Tällöin tutkimuksessa ovat tärkeitä henkilöt, joille on kertynyt mahdollisimman paljon tietoa ja kokemusta tutkittavasta aiheesta. Kyselytutkimus ja kohteen kuntoarviointiin liittyvä rakenteiden kunnan ja toimivuuden arviointi suoritettiin maaliskuun 2018 aikana. Tuloksia verrataan toimivaan ja rakennusmääräykset täyttävään rakenteeseen. Tulosten perusteella muodostetaan käsitys kunnan ylläpitämisestä. Asukkaiden palaute on tärkeää, koska monet seikat tulevat esille vasta tiettyjen ulkoisten olosuhteiden vallitessa ja ilmenevät siten ainoastaan pidemmän aikavälin seurannassa (KH 90-00535).

Kyseiseen taloyhtiöön ei aiemmin ole kuntoarviota koskaan laadittu. Aiempaa korjaushistoriaa kohteesta löytyy, mutta varsinaiselle kuntoarvion tekemiselle on tullut tarvetta ja yhtiössä halutaan varmistaa vielä tulevaa korjaussuunnitelmaa ja kiinteistön ylläpitoa kuntoarvion pohjalta tehtävän PTS-suunnitelman avulla. Taloyhtiöön voidaan laatia kuntoarvion perusteella taloyhtiön kuntotodistus, jonka tavoite on lisätä osakkeenomistajien ja asunnonostajien tietoa taloyhtiön kunnosta ja tulossa olevista korjauksista (Virta & Ojajärvi 2009, 29).

Tutkimuksen kohteena olevissa rivitaloissa A, B ja C on yhteensä 18 huoneistoa. Huoneistoista kolme on 4h+k+s, kuusi 3h+k+s, kuusi 2h+kk+s ja kolme 1h+tupak+s. Huoneistojen pinta-alat vaihtelevat 40,5m² – 93,0m² välillä. Taloyhtiön hallinnassa on lisäksi 30m² kioskitila ja 12m² tekniset tilat. Talojen yhteydessä pääovien edustalla on huoneistoille kuuluvat varastorakennukset. Piha-alueella sijaitsee erikseen myös varastorakennus sekä jätteiden lajittelukatos. Taloille on lisäksi varattuna 16 autopaikkaa. Rakennukset on liitetty kunnalliseen kaukolämpö-, sähkö-, vesi- ja viemäriver-

kostoon. Rivitalot on varustettu koneellisella ilmastoinnilla, joka toimii rakennuksen yläpohjaan sijoitetuilla huippuimureilla. Kerrosalaa rakennuksilla on yhteensä 1457 m². Rakennusten rakenneteknisistä tiedoista löytyy tarkemmat kuvaukset kuntoarvioraportista.

Tässä työssä tutkitaan aikakauden riskirakenteiden esiintymistä kyseisessä kohteessa. Kuntoarvion tavoitteena on luoda taloyhtiölle apuväline kunnossapitotarveselvityksen, korjausohjelman ja PTS-suunnitelman laatimiseen. 1980-luvun riskirakenteisiin perehtyminen auttoi kuntoarvion kiinteistötarkastukseen valmistautumista ja antoi lähtötiedot tarkastuksen painopisteiden suunnitteluun. Suunnitelmallisella kunnossapidolla on merkittävä osa kiinteistön tavoitellun elinkaaren toteutumiseen. Samalla saadaan aikaan taloudellisia säästöjä, sekä turvataan asukkaiden terveellinen asuminen.

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa kiinteistön rakenteellisesta kuntoarviosta saatujen tietojen avulla oleellisia tietoja kiinteistöllä sijaitsevien rakennusten rakenteellisesta ja teknisestä kunnosta. Saatujen tietojen pohjalta tavoitteena on muodostaa vaihtoehtoisia ratkaisuja ja ehdotuksia jatkotoimenpiteiksi. Opinnäytetyön tuotoksena saadaan PTS-suunnitelma, joka tukee kiinteistön tulevaa kehitystä ja tarpeellisten huoltojen ja kunnostustoimien järjestämistä. Tarkoituksena on esittää tarvittavia korjausehdotuksia. Lisäksi työssä perehdytään kyseisen aikakauden rakentamistapaan ja tehdään rakenteellisia havaintoja. Työn tarkoituksena on tehdä kiinteistöstä oleellisia ja tarpeellisia havaintoja siten, että kiinteistön arvonkehitys ja laadukas asuminen säilytetään myös tuleville sukupolville rajautuen kuitenkin lopputulosten osalta 10-vuotishuoltosuunnitelmaan, joka sisältää kunnossapitajakson aikana tarvittavia korjaus- ja kunnossapitotoimia sisältäen myös rakennusosien uusimisia. PTS-ehdotus perustuu suurelta osin kuntoarvioon ja siinä tehtyihin havaintoihin. Tämä tekeekin kuntoarviosta merkittävimmän asiakirjan korjaustoiminnalle.

PTS-suunnitelmaa päivitetään keskimäärin viiden vuoden välein johtuen kuntoarvioiden vanhenemisesta. (Myyryläinen, L. 2008, 79-80)

Todennäköisesti työn lopputuloksista saadaan johtopäätökset todellisista huollon ja korjauksen tarpeista. Työn ulkopuolelle jäävät perusteellinen lvi- ja sähköjärjestelmien kuntoarvion tekeminen. Työssä kuitenkin otetaan kantaa esimerkiksi sisäilmaan ja lämpötilaolosuhteisiin. Lvi- ja sähköjärjestelmien kuntoarvio täydennetään myöhemmin osana kiinteistön kuntoarviota.

Tämä työ on tilattu työelämän tarpeisiin isännöintiyritys Jyvässeudun Kiinteistöpaletti Oy:n toimesta. Jyvässeudun Kiinteistöpaletti Oy on vuonna 1983 perustettu ISA- auktorisoitu isännöintipalveluja tarjoava keskisuomalainen yritys, jonka toimintaa ohjaa ja valvoo Isännöitsijöiden Auktorisointiyhdistys ISA ry. Isännöitsijöiden Auktorisointiyhdistys ISA ry:n auktorisoimat isännöitsijät ja isännöintiyhteisöt ovat sitoutuneet noudattamaan hyvää isännöintitapaa (HIT) ja auktorisointiedellytyksiä. ISA ry valvoo ammattitaidon ylläpitoa ja kehittämistä sekä ylläpitää julkista auktorisoitujen isännöitsijäyhteisöjen rekisteriä. Vuonna 2018 yrityksessä työskentelee seitsemän isännöitsijää, yksi tekninen isännöitsijä ja viisi taloushallinnon ammattilaista vastaten noin 150 asunto- ja kiinteistöosakeyhtiön isännöintipalveluista. Yrityksessä on nähty tarve tekniselle isännöitsijälle lisääntyneiden määräysten ja kohtuullisen suuren kiinteistömäärän (taloyhtiöt) rakennusteknisten asioiden hoitamisen tehostamiseen. (Jyvässeudun kiinteistöpaletti 2018.)

Asiakastaloyhtiöt saavat tänä päivänä paljon tietoa, jota tarjoaa muun muassa Kiinteistöliitto. Tietomäärien hallinnointi ja laadukkaan palvelun tuottaminen yhdessä laadukkaan toiminnan järjestämisen kanssa on tätä päivää. On jatkuvasti mietittäviä keinoja, joilla asiakkaille voidaan tuottaa lisäarvoa, koska pitkäaikainen asiakassuhde ei ole enää itsestäänselvyys. Palveluntuottajan on hyvä pohtia, mistä asiakkaat ovat valmiita maksamaan ja mitä palvelua voisi tuottaa vielä paremmin. Kohdistamalla edellä mainittuja asioita oikein, päästään asiakassuhteeseen, jossa arvostus on molemmin puolesta. Asiakassuhde ei ole enää itsestäänselvyys, ja siksi on mietittäviä keinoja, joilla asiakkaalle saadaan tuotettua lisäarvoa. Kysymykset, mikä saisi asiakkaani pysymään, mistä hän on valmis maksamaan enemmän ja mitä voisi tehdä paremmin, ovat tärkeitä palveluntuottajan reagoimisessa (Salo A, 2018). Mikäli näiden kysymysten avulla saadaan toiminta kohdistettua oikein, tuotetaan asiakassuhteita, joissa

molemmat arvostavat toisiaan. Taloyhtiöt haluavat sujuvia, yhä laajempia ja parempia digitaalisia palveluja. Taloyhtiöt kaipaavat myös erikoisosaamista, kuten tietoa korjausrakentamisesta (Isännöintiliitto, Kotitalo-lehti, 2017, 9).

Isännöintiyritykseltä, joka haluaa käyttää ISA auktorisointinimikettä, edellytetään, että yrityksen henkilökunta noudattaa hyvää isännöintitapaa. Isännöinnin Auktorisointi ISA ry:n hyvää isännöintitapaa koskevilla eettisillä ohjeilla tuetaan kiinteistöalan kehittämistä. Niillä turvataan isännöintitehtävien riittävän korkeatasoinen hoitaminen, kiinteistönpidon osaamisen lisääntyminen ja alan yleisen arvostuksen kehittyminen. (Isännöinnin auktorisointi 2010.)

Auktorisoinnin edellytyksenä on, että yritykseen tehdään ISA:n toimesta auktorisointi ja tarkastus, joilla todetaan, että yritys täyttää auktorisoinnin edellyttämät vaatimukset. Auktorisoinnin aikana yritys sitoutuu auditointeihin tarpeen mukaan, kuitenkin vähintään kolmen vuoden välein. Lisäksi yritys tekee itsenäisesti vuosittain itsearviointin sekä vuosi-ilmoituksen, joka toimitetaan ISA:n valtuuttamalle taholle.

Uusi 1.7.2010 käyttöön otettu asunto-osakeyhtiölaki edellyttää, että taloyhtiön hallituksen tulee esittää vuosittain varsinaisessa yhtiökokouksessa kirjallinen selvitys seuraavien viiden vuoden kunnossapitotarpeesta. Kunnossapitotarveselvitykselle ei ole laissa määritetty kiinteää määrämuotoa. (kunnossapitotarveselvitys). Jyvässeudun Kiinteistöpaletti Oy:ssä As Oy kohteille laaditaan (5) viiden vuoden kunnossapitosuunnitelma, eli ns. PTS-suunnitelma. Kunnossapidon tarpeet tarkennetaan vuosittaisella suunnitelman tarkistamisella ja taloyhtiön hallituksen kanssa yhteistyössä pyritään tarpeen mukaisia huoltoja tekemään.

Kunnossapitotarveselvityksen pohjalta käydään keskustelua seuraavan viiden vuoden kunnossapidon tarpeesta, jolla on myös vaikutusta yhtiövastikkeiden määräytymiseen. Raportti ei ole päätös kuitenkaan korjaushankkeiden käynnistämisestä. Raportti kertoo kiinteistön teknisestä kunnosta ja on asiantuntijan lausunto, jonka perusteella taloyhtiön hallitus voi suunnitella kunnossapitokorjauksien toteutuksia ja aikataulua käytettävissä olevan budjetin mukaisesti.

Tilaajavastuulain mukaisia asiakirjoja on toimitettu suoraan yksittäisille isännöitsijöille. Tilaajavastuulain mukaisien asiakirjojen hallinta tulee osoittaa toimistokohtaisesti yhdelle henkilölle, joka kerää ja hallinnoi lomakkeiden oikeellisuutta ja voimassaoloa. Hyvä työkalu yhteisen rekisterin ylläpitoon on sähköinen rekisteri, josta jokainen yrityksen työntekijä pääsee tarkastamaan yhteistyökumppanin asiakirjojen voimassaolon ajan.

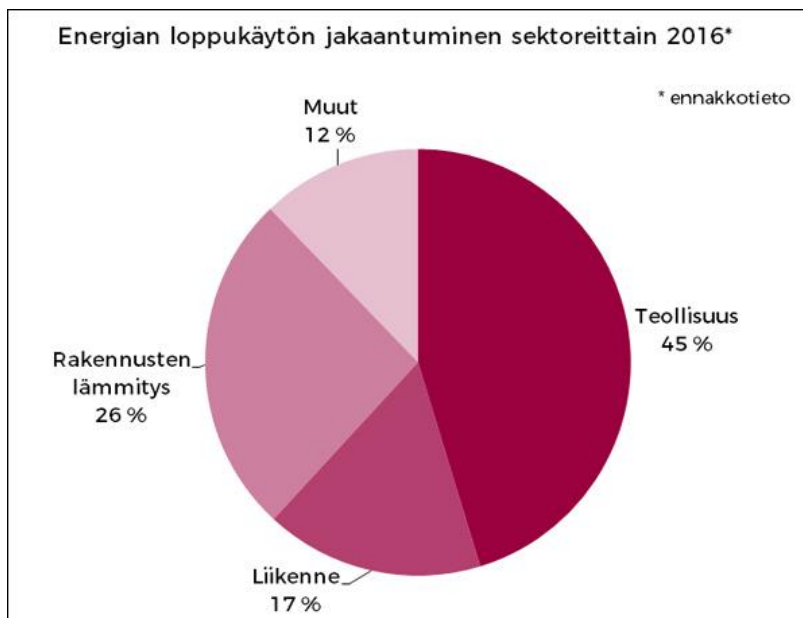
3 Energiatehokkuus

Kuntoarviossa energiatehokkuutta tarkastellaan kulutetun energian tarkastelun avulla, rakennusteknisiin yksityiskohtiin perehtymällä ja lämmitysjärjestelmän arvioinnilla. Lämmitysjärjestelmään kohdistuvia korjauksia tarkastellaan energiatehokkuutta parantavina toimenpiteinä, jos rakennuksen lämmitysmuotoa korjauksen yhteydessä muutetaan siirtymällä esimerkiksi suorasta sähkölämmityksestä maalämpöön tai öljylämmityslaitteiston uusimisen yhteydessä järjestelmään liitetään aurinkokeräin. Lämmöntuotantolaitteen ja lämmönjakojärjestelmän säädön on aina oltava kunnossa. Myös patteriventtiilien uusiminen ja lämmitysjärjestelmän perussäätö ovat energiataloudellisia toimenpiteitä. Asuntojen huonelämpötila pidetään lämmityskaudella +20...+22 °C:ssa, asukkaille tiedotetaan energiatehokkaista asumiskäytännöistä ja yhteistiloissa lämpötilaa ohjataan käytön mukaisesti. (RT 18-11131).

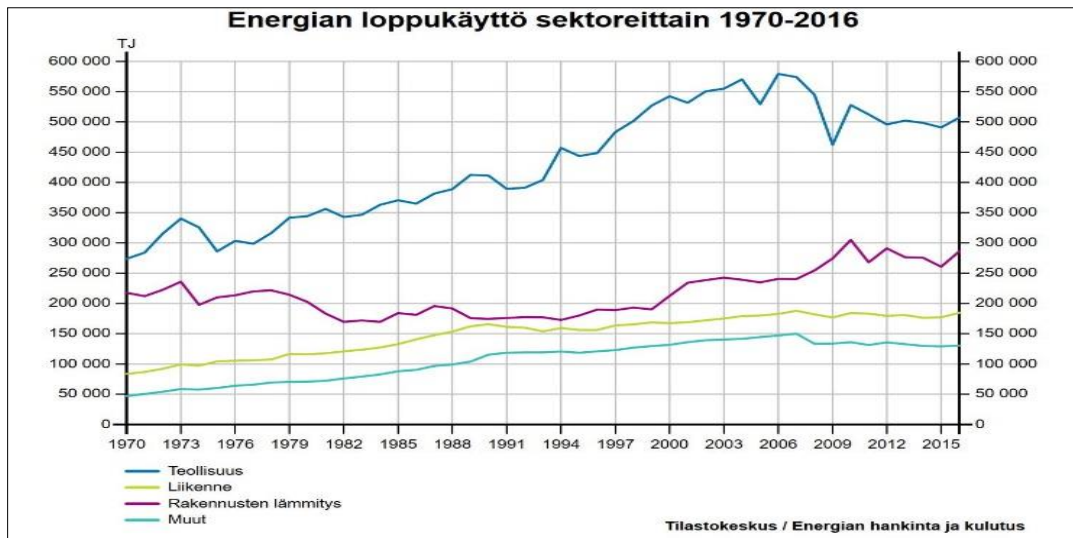
Esimerkiksi Wei Shi (2011) tutkimusryhmineen suoritti tutkimusta energian säästämiseksi luokkahuoneessa. Tutkimus oli osana energian säästävän rakentamisen tutkimista Huazhongin yliopistossa. Suora auringonvalon säteily luokkahuoneeseen aiheuttaa korkean lämpötilan ja samanaikaisesti ilmastoinnin reagointi on liian hidasta. Järjestelmä rakennettiin siten, että kuumana ajankohtana rakennuksen itäisellä seinustalla olevat moottoroidut tuuletusikkunat aukesivat automaattisesti. Itäiselle seinustalle oli tutkimuksessa rakennettu myös auringonvaloa keräävät tasomaiset tyhjiökeräimet, mitkä viilensivät seinälle tulevaa energiakuormaa. Lisäksi ikkunoiden eteen asetettiin lehtikasveja, joiden lehdet estivät myös auringon säteilyvaikutusta. Tutkimuksen perusteella luokkahuoneen viihtyvyys kuumana ajankohtana parani huomattavasti. (Wei Shi et al. 2011, 108.)

3.1 Energiatalouden arviointi

Energiataloudellisuutta laskettaessa on käytetty vuosien 2013–2017 kulutuslukemia ja lämmitystarvelukuja Jyväskylässä. Energiatalouslaskelmat on laskettu kiinteistöä saatuja kulutustietojen pohjalta. Energialaskelmia laskettaessa lämpimän käyttöveden osuudeksi oletetaan 30 % veden kulutuksesta. Lämpimän käyttöveden osuutta ei ole mitattu erikseen. Valtakunnallista lämpöenergian indeksiarvoa laskettaessa normitus on tehty ko. vuosien keskimääräisen kulutuksen mukaan Jyväskylään. Sen avulla kulutukset on saatu vertailukelpoiksi koko valtakunnan vastaaviin asuinkiinteistöihin. Rakennuksen tilavuutena laskelmissa on käytetty 4306 m³. Vedenkulutuksessa asukkaiden määränä on ollut 25-33 henkilöä. Motiva julkaisee Tilastokeskuksen julkaiseman aineiston pohjalta keskeisiä Suomen energian kokonaiskulutukseen ja loppukäyttöön liittyviä tietoja. Kuvioissa 3 ja 4 kuvataan valtakunnallista energiankäytön loppujakaumaa vuosina 1970 - 2016. Kuvaajista voi todeta energiankäytön jakautumisen ja käytetyn energian määrän.



Kuvio 3. Energian loppukäytön jakaantuminen sektoreittain 2016, Motiva



Kuvio 4. Energian loppukäytön jakaantuminen sektoreittain 1970 – 2016, Motiva

3.2 Lämmitystarveluku

Lämmitystarveluvulla korjataan eli normitetaan toteutuneita lämmitysenergiankulutuksia, jotta voidaan vertailla saman rakennuksen eri kuukausien tai vuosien kulutuksia sekä eri kunnissa sijaitsevien rakennusten ominaiskulutuksia.

Normitetun energiankulutuksen laskennassa on käytetty (KH 20-00563) kaavaa (1):

$$Q_{\text{norm}} = 1,04 \times S_N \text{ vpkunta} / S_{\text{totetunut vpkunta}} \times Q_{\text{toteutunut}} + Q_{\text{lämmin käyttövesi}}$$

Q_{norm}	$1,04 \times S_N \text{ vpkunta} / S_{\text{totetunut vpkunta}} \times Q_{\text{toteutunut}} + Q_{\text{lämmin käyttövesi}}$
$S_N \text{ vpkunta}$	= lämmitystarveluku (1981...2010)
$S_{\text{totetunut vpkunta}}$	= vuoden toteutunut lämm.tarveluku
$Q_{\text{toteutunut}}$	= $Q_{\text{kok}} - Q_{\text{lämmin käyttövesi}}$
$Q_{\text{lämmin käyttövesi}}$	= lämpimän veden energiankulutus $58 \times V_{\text{lämmin käyttövesi}}$
$V_{\text{lämmin käyttövesi}}$	= $0,4 \times V_{\text{käyttövesi}}$

Q_{norm} = rakennuksen normitettu lämmitysenergiankulutus

$S_N \text{ vpkunta}$ = 4832, normaalivuoden lämmöntarveluku Jyväskylässä 1981-2010

$S_{mitattu}$ = mitattu lämmöntarveluku kohdepaikkakunnalla

Q_{kok} = kokonaislämmitysenergian kulutus (vuonna 2017, 219MWh)

$Q_{lämmin\ käyttövesi}$ = lämpimän käyttöveden energiankulutus ($1009\text{m}^3 \times 0,4 = 403,6$)

Lämpimän käyttöveden osuudeksi oletetaan 40 % koko veden kulutuksesta.

Lämpimän käyttöveden energiankulutus lasketaan D5:n mukaan kaavalla:

$Q_{kv} = 0.4 \cdot V_{kv}(\text{m}^3) \cdot 58 \text{ (kWh/m}^3\text{/vuosi)}$. (Vuonna 2017, 2976,4)

V_{kv} = kokonaisvedenkulutus (vuonna 2017 1009m^3)

Asunto Oy Muurarinpihan lämmitykseen käytetty energia normitettiin käyttäen Rakennustiedon KH-kortiston kaavoja ja toteutuneita veden ja lämmityksen energian kulutuksia. Normitus ja kulutuksen vertailu tehtiin vuosille 2013-2107 (taulukko 1).

Taulukko 1. KH 20-00563, 2014 Lämmitystarveluku, Rakennustieto

vuosi	2017	2016	2015	2014	2013	
Q_{norm}	243,89	240,12	272,65	250,05	251,52	MWh
S_N vpkunta	4832	4832	4832	4832	4832	
$S_{toteutunut}$ vpkunta	4458	4540	3975	4349	4312	
$Q_{toteutunut}$	195,59	197,61	203,06	199,65	196,57	MWh
$Q_{lämmin\ käyttövesi}$	23,41	21,39	15,94	19,35	22,43	MWh
$V_{lämmin\ käyttövesi}$	403,6	368,8	274,8	333,6	386,8	m ³

Rakennuksen lämmitysenergian ja normitetun arvon vertailu on laskettu taulukko 2 avulla. Vertailu osoittaa, että kiinteistön käyttämä energia on 70-90 prosentin välillä verrattuna normitettuun arvoon.

Taulukko 2. Rakennuksen lämmitysenergian ja normitetun arvon vertailu

Vuosi	Q_{norm}	$Q_{toteutunut}$	$Q_{vertailu}$	%
2013	251,5	207	0,82	82
2014	250,0	200	0,80	80
2015	272,7	191	0,70	70
2016	240,1	210	0,87	87
2017	243,9	219	0,90	90

Lämpimän käyttöveden osuus, kierto-vesijohdon häviöt mukaan luettuna, voidaan arvioida kesä-elokuun keskimääräisen kulutuksen perusteella. Edellytyksenä on, että rakennuksen lämmitys ei ole ollut päällä. Yli kymmenen asunnon asuinrakennuksessa satunnaisten poissaolojen aiheuttamat poikkeamat ovat keskimääräisen kulutuksen kannalta yleensä pieniä (KH 20-00563, 3).

4 Rakenteen energiataloudellisuutta parantavia toimenpiteitä

4.1 Ulkoseinien lisälämmöneristäminen

Ulkoseinien lisälämmöneristäminen on järkevää tehdä muiden korjaustöiden yhteydessä kuten uusittaessa julkisivuverhousta. Eristekerroksen kasvattamisen kustannukset pysyvät tällöin kohtuullisina. Pelkkänä energiansäästöinvestointina lisälämmöneristäminen on harvoin kannattavaa. Lämmitysenergian hintojen nousu aiheuttaa kuitenkin lisääntyvää säästöä, mikäli ulkoseinän lämmöneristyskyky paranee. Taloudellinen hyöty riippuu rakenteesta ja alkuperäisen lämmöneristykseen tehosta. Ulkoverhouksen uusimisen yhteydessä rakenteen tiiviyyttä kannattaa parantaa esimerkiksi tarkastamalla höyrynsulun yhtenäisyys ja korjaamalla mahdolliset epätiivelyskohdat. Nurkka- ja sauma-alueilla tehdään limitykset erityisen huolella. Energiainsäästön lisäksi lisälämmöneristämällä saadaan vähennettyä vedontunnetta ja parannettua asumisviihtyvyyttä. (Lauttalammi, Lehtonen & Laine 2005, 53.)

Lisälämmöneristyksellä parannetaan seinärakenteen U-arvoa eli vähennetään rakennuksen lämmönjohtumishäviöitä. Ulkoseinien lisälämmöneristäminen voidaan tehdä rakenteen ulko- tai sisäpuolelle. Lisälämmöneristuksen suunnittelu on aina ammattitaitoisen rakennesuunnittelijan työtä ja se on suunniteltava aina kohteen mukaan. Eristystä suunniteltaessa onkin kiinnitettävä tarkoin huomiota esimerkiksi höyrynsulkumuovin paikkaan sekä vanhan ja uuden rakenteen lämmönvastukseen. Rakenteet ja niiden kosteuskäyttäytyminen on tunnettava tarkoin, jotta mahdollinen rakenteeseen joutunut kosteus pääsee kulkeutumaan hallitusti ulos. Rakenteet eivät saa olla täysin tiiviitä. Rakenteiden ilmatiiveys ja eristys tulee suunnitella siten, että seinärakenne harvenee ulospäin mentäessä. Rakenteen ulkopintaan on toiminnan kannalta tärkeää saada eristeen ulkopintaan yhtenäinen tuulensuojakerros. Ilmavirran ja ilman liikenopeuden hallinnalla on suuri merkitys siinä, ettei kylmä ulkoilma pääse virtaamaan eristekerroksessa hallitsemattomasti. Mitoitukset tulee tehdä varmanpäälle siten, ettei rakenteeseen synny haitallista kosteustilannetta missään olosuhteissa. Tiilijulkisivuja valmistavat alan yritykset ovat aktiivisesti kehittäneet tuotteitaan energiatehokkaaseen suuntaan. Kehitystyön tuloksena monilla valmistajilla on U-arvoltaan $0,17\text{W/Km}^2$ tasoisia seinärakenteita. Energiatehokkuuden parantaminen ehdotettuun tasoon ei tuo uusia kosteusteknisiä ongelmia näiden rakenteiden tapauksessa. Uusia rakenneratkaisuja voidaan kehittää entistä paremmiksi lämpö- ja kosteusteknisen toimivuuden osalta. Sisäpuolinen eristystyö vaatii kiintokalusteiden irrottamista. Lisäksi seinän paksuuden kasvaessa huoneala pienenee. (Viitanen et al 2008)

Tulevaisuudessa talotekniikan merkitys korostuu entisestään sekä energiankulutuksen että olosuhteiden hallinnan kannalta. Kun vaippa eristetään hyvin, huonelämpötila nousee helposti liian korkeaksi viihtyvyyden kannalta. Järjestelmien suunnittelussa on huoneolosuhteiden hallintaan kiinnitettävä erityistä huomiota, muuten huonelämpötila voi nousta myös talvi- ja välikaudella liikaa. Tällaisia esimerkkejä on kantautunut hallitsemattomasta passiivirakentamisesta Saksasta. (Risto Kosonen, Rakennuslehti 20.04.2014)

4.2 Yläpohjan lisäeristäminen

VTT:n tekemien yläpohjien kosteustutkimusten perusteella noin 30 % ennen vuotta 1985 rakennetuista loivista katoista on kärsinyt jonkinasteisista kosteusongelmista. Käytännössä kaikkien vanhan rakennuskannan loivien kattojen vedeneristykset on vähintään kerran uusittu. Myös kattojen lämmöneristävyttä on parannettu. (Niemi-nen et.al. 2013, 31). Tuuletetun yläpohjan lisäeristäminen on erittäin kustannusteho-kasta. Lisäeriste lisätään helposti puhaltamalla eristettä yläpohjan päälle tai asenta-malla eristeet paikalleen levyinä. Lisäeriste voidaan asentaa suoraan vanhan eristeen päälle. Eristeiden lisäämisessä rakenteen fysikaalinen toiminta on otettava suunnitte-lussa huomioon. Lisäeristämisen aikana on pidettävä huolta yläpohjan höyrynsulun yhtenäisyyteen. (Lisäeristäminen on ammattilaisten työtä, www.korjaustieto.fi) Har-jakattojen keskeisin riski liittyy ullakkotilojen puutteelliseen tuulettumiseen ja ylä-pohjan huonosta ilmanpitävyydestä johtuvaan kostean sisäilman virtaamiseen ullak-kotiloihin. Harjakattoisen yläpohjan lisälämmöneristäminen voi entisestään pienen-tää ullakkotilan tuulettumista ja hidastaa rakenteiden kuivumista. Harjakatot ovat yleensä vanhoja loivia kattoja varmatoimisempia, mutta niidenkin detaljirakenteiden toteutuksella on suuri merkitys katon sateenpitävyyteen. (Nieminen et. al. 2013, 31).

Yläpohjan tuuletus on pidettävä toimivana ja mitoituksessa huomioitava suunnitte-lun ohjearvot. Tuulettuvassa yläpohjarakenteessa katteen ja eristyksen väliin tulee jäädä riittävä vapaa ilmatila, jonka ilmavirtauksen avulla yläpohjan läpi tuleva kosteus pääsee tuulettumaan ulos. Tuulettuvan ilmatilan tulee olla suoraan yhteydessä ul-koilmaan, joten eristettäessä tulee tuuletusreitin riittävydestä huolehtia. Ulkopuo-lelta lisäeristettäessä tulee myös huomioida, että uusi lämmöneriste ei saa olla tii-viimpää kuin vanha eriste. Rakenteen toimivuuden kannalta sen tulee harveta sisältä ulospäin mentäessä. Lisäeristeeseen tulee sopia kosteusteknisiltä ominaisuuksiltaan vanhaan rakenteeseen ja niistä muodostuvaan kokonaisuuteen. (Romppainen 2010, 55) (Yläpohjan lisälämmöneristäminen 1998, 2.)

Vuoden 1978 rakennusmääräysten mukaan yläpohjan vaadittu U-arvo oli 0,23 W/m²K, kun se nykymääräyksien mukaan tulisi olla 0,09 W/m²K. Tämä on toiminut myös tutkimuksen kohteena olevan rakennuksen U-arvon rajana. Korjattaessa van-

haa rakennusta on aina tapauskohtaisesti pohdittava energiakorjauksen järkevyyttä, sillä ainoastaan U-arvoa paran-taakseen ei yleensä kannata suorittaa tämän kohteen kaltaisia isompia korjauksia.

4.3 Rakennuksen vaipan tiivistäminen

Lämmönjohtuminen on rakenteissa tapahtuvista lämmönsiirtymisilmiöistä keskeisin. Lämpöenergia siirtyy korkeammasta lämpötilasta matalampaan päin. Lämpö rakenteiden läpi sekä kulkeutumalla ilmavirran mukana mahdollisista vaipan raoista. Lämpöenergiaa siirtyy konvektiolla, kun neste tai kaasu siirtyy paikasta toiseen siirtäen samalla mukanaan lämpöenergiaa. Erityisesti rakenteiden sisällä tapahtuva kylmän ulkoilman virtaus voi alentaa sisäpinnan lämpötilaa ja aiheuttaa rakenteeseen kondenssiriskin. Lämmöneristeen toiminnan kannalta on rakenteen oltava riittävän ilmatiivis. 1970-luvulta alkaen on rakennuksien tiivistämiseksi käyttöön otettu höyrynsulkumuovi. (Terveelliset tilat, kosteusvauriot. Sisäilmayhdistys ry:n www-sivut 2018). Rakenteen toiminnan kannalta olennaisinta on, että höyrynsulku on aukoton ja tiivis. Ensimmäiset muovitetut paperit ja muovit eivät olleet kestävyydeltään kovin hyviä. Lisäksi asennuksessa tehtiin paljon virheitä, kun läpiviennit tehtiin huolettomasti höyrynsulkumuovin läpi tiivistämättä. Useampikerroksisissa rakennuksissa on hyvin todennäköistä, että ulkoseinän höyrynsulkua ei ole tehty yhtenäiseksi välipohjan kohdalla.

Rakenteen on kuitenkin oltava riittävästi tuulettuva, jotta kosteus pääsee rakenteesta ulos ja vältetään muodostamasta kosteusongelmia. Lämpimän ja kostean sisäilman ei haluta pääsevän kosketuksiin kylmien rakenteiden kanssa. Erityistä huomiota kannattaa kiinnittää rakenteen epäjatkuvuuskohtiin. Tyypillisiä vuotokohtia ovat rakenteiden liittymäkohdat, kuten ikkunan karmin ja seinän liittymä, lattian ja seinän liittymä sekä rakennuksen nurkat. Vuotokohdat voidaan helposti paikallistaa lämpökamerakuvauksella. Rakenteiden pintalämpötiloja taas voidaan mitata pinta-anturilla varustetulla lämpömittarilla. (Lukander)

Ilmavuotojen tilkitseminen ja tiivistäminen on tehokas tapa parantaa rakennuksen energiatehokkuutta ja asumismukavuutta. Ikkunoiden ja ovien tiivistämisen paran-

taminen on yksinkertainen ja edullinen tapa tehostaa rakennuksen ilmatiiveyttä. Tiivis ulkovaippa mahdollistaa painesuhteiden ja ilmanvaihdon tarkan hallinnan estämällä samalla epäpuhtauksien ja esimerkiksi radonin pääsyn sisäilmaan. Merkittävät vuotoilmavirtaukset voivat pilata rakenteen lämpö- tai kosteusteknisen toimivuuden (VTT 2008, 5). Toinen helposti toteutettavissa oleva tiivistäminen on ikkunoiden ja ovien karmien ja seinän välisen sauman tiivistäminen. Ikkunoiden tiivistäminen lisää asumismukavuutta poistamalla vedon tunnetta ja parantamalla lämmön eristävyyttä (Lauttalammi et. al, 2005, 66). Sähköjohtojen, ilmekanavien, vesijohtojen ja viemäreiden läpivientien tulee myös olla tiiviitä ja ne voidaan monessa tapauksessa tiivistää myös jälkikäteen. Yläpohjan ja seinien liitosten vuodot ovat yleensä vaikeasti korjattavissa, koska ne sijaitsevat rakenteiden sisällä. Rakenteen tiivistäminen kannattaa kuitenkin tehdä rakennetta aukaistaessa ja muun remontin yhteydessä. Seinien rakoja voi tilkitä huokoisella eristemateriaalilla, kuten pellavanauhalla tai sanomalehtipaperilla. Eristettä ei kannata tukkia liian tiiviiksi sillä sen sisältämä ilma toimii eristeenä. Rakojen päälle voi liimata liimapaperia. (Laitinen 2010, 35.)

Kun vuotoja paikataan, on kuitenkin edelleen muistettava huolehtia riittävästä ilmanvaihdosta. Vanhoissa rakennuksissa ikkunat voivat edelleen olla ainoa korvausilman reitti. Ikkunoiden energiataloudellisuutta parantamalla voidaan lämmityksestä saada toteutumaan merkittäviä säästöjä. Vaihtamalla ikkunat energia tehokkaisiin esimerkiksi U-arvoltaan 0,8 – 1,0 W/m²K ikkunoihin, saataisiin aikaan kokonaisvaltaisempi energiatalouden parannus.

5 Riskirakennetarkastelu

1980-luvulla, kuten aiempinakin vuosikymmeninä syntyi myös paljon tyypillisiä rakennetarkasteluja, joista osa on varsin ongelmallisia. Uusia materiaaleja ilmestyi markkinoille, mutta myöhemmin havaittiin, että niiden käyttäytyminen ei ollutkaan oleuksia vastaavaa. Aikakaudella rakennuksille haettiin monimuotoisuutta erkereihin, syvennyksiin ja katoksiin. Kohde sijaitsee vuonna 1986 Jyväskylässä pidetyllä Suomen asuntomessualueella ja on yksi messuilla esillä olleista kiinteistöistä. Vuosikymmenen

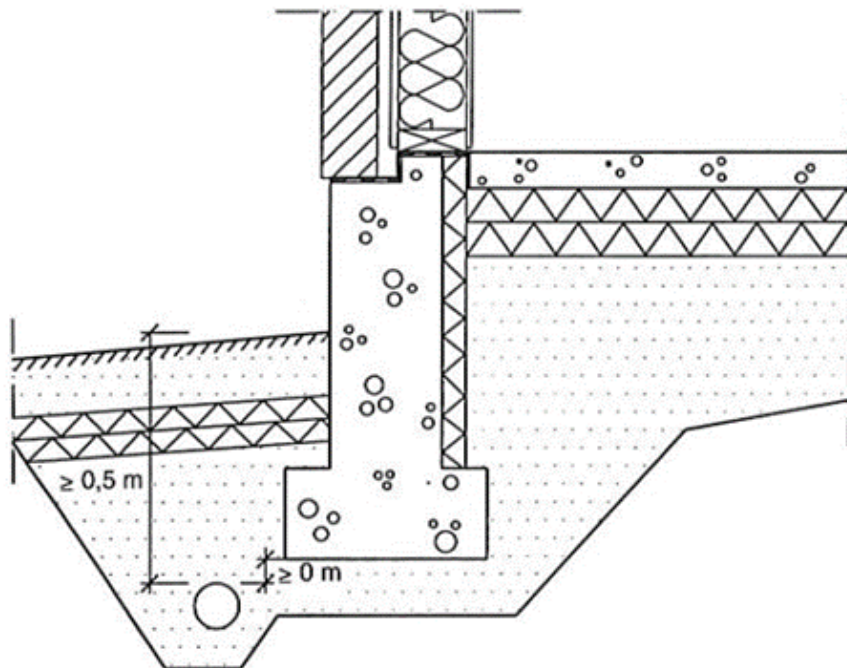
lopulla oli rakentaminen vilkasta ja rakenteellisia puutteita esiintyy aikakauden rakennuksissa. Suurimmat vauriot 1980-luvulla rakennetuissa pientaloissa on löydetty märkätiloista, alapohjista ja kattorakenteista. Ongelmien syynä on useimmissa tapauksissa kosteuden hallinnan pettäminen. Sadevesien poisjohtaminen rakennuksen vierustoilta ja väärät maan pinnan kallistukset ovat aiheuttaneet myös ongelmia. Tyypillistä rakennusten vaurioille ja ongelmallisille rakenteille on ollut kosteuden pääsy väärään paikkaan. (ymparisto.fi/rakentaminen/Korjaustieto).

5.1 Salaojat ja pintavesien poisto

Sade- ja valumavesien pääsy rakenteisiin on 1980-luvulla rakennetuissa taloissa yleinen kosteus- ja homevaurioita aiheuttava syy. Maanpinnan muotoilulla sekä salaoja- ja sadevesijärjestelmillä on siksi tärkeä tehtävä pitää rakennuspohja ja sen ympäristö kuivana. Tyypillisesti 1980-luvun suunnitelmissa oli salaojaputki 80 millimetriä halkaisijaltaan. Rakennuksissa on jo yleisesti salaojat, tosin tarkastuskaivot monesti puuttuvat. Salaojien asennuksessa on käytetty hiekkaa. Hiekan käyttö on ollut ongelmallista hienojakoisuutensa vuoksi. Hiekan hienoainesta on päässyt liettymään rei'istävien salaojat estäen näin sen suunnitellun toiminnan. Salaojat on usein asennettu liian korkealle, mikä kohottaa peruskosteustason nousua perustusten alapinnoilla ja rakenteen kastumisen. Veden kapillaarinen nousu perustuksia pitkin yläpuolisiin rakenteisiin. Perustusten vierustäytön yhteydessä ei ole huolehdittu salaojien paikallaan pysymisestä, ja ne ovat saattaneet liikkua tai rikkoutua täytön yhteydessä, eivätkä näin ollen ole toimineet suunnitellusti. Kuviossa 3 on esitetty leikkauskuva As Oy Muurarinpihan perustuksista. Perusmaan täytöt salaojien ympärillä ja alapohjan alapuolinen täyttö on tehty tiivistetyllä soratäytöllä. Routaeristeen yläpuolinen muovi kuuluu jo riskirakenteisiin. Salaojien asennuksen huolimattomuus, puutteet sekä aikakauden ohjeiden virheellisyydet ovat monesti aiheuttaneet salaojien toimimattomuuden. Katoilta tuleva sadevesi on suositeltu ohjaamaan syöksytörville maahan ja edelleen salaojajärjestelmään. Katolta valuvia vesiä tai pintavesiä ohjattaessa salaojajärjestelmään alkaa järjestelmä herkästi toimia alkuperäiseen tarkoitukseensa nähdessä päinvastaisesti ja vesi ohjautuu perustuksille, jolloin rakenteet kastuvat. Erillisel-

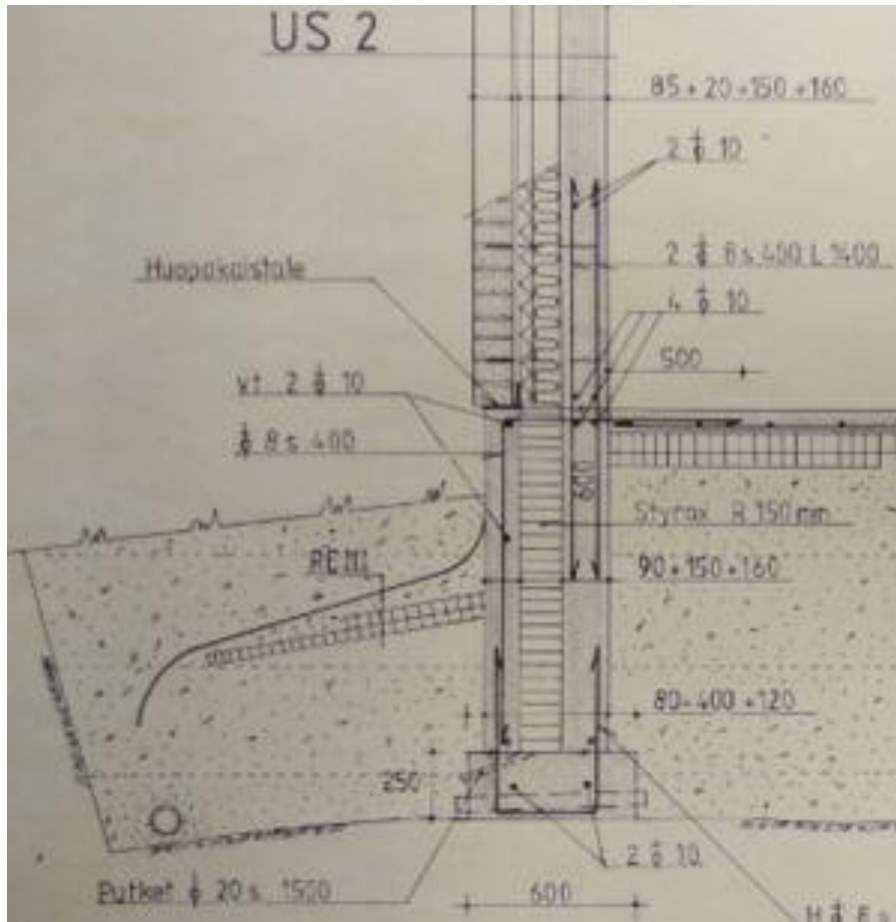
le sadevesien poistojärjestelmän toteuttamiselle ei ole nähty tarvetta. (Enlund 1985, 127; Nieminen et. al. 2013, 30.)

1980-luvun ohjeissa ja määräyksissä maanpinnan muotoiluun on yleensä puututtu ja kehoitettu tekemään se rakennuksesta poispäin kallistuvaksi. Kuitenkin on paljon rakennuskohteita, joissa kallistukset ovat puutteellisia tai jopa muotoiltu niin, että maanpinta kallistuu rakennusta kohden. Perustusrakenteissa on usein puutteellinen vedeneristys, tai sitä ei ole suunniteltu lainkaan. Rakenteessa olevista vuotokohdista, voi rakennuksen vierelle valuva vesi tunkeutua sisään rakenteisiin. Piharakentaminen ja pohjarakentamisen puutteet, istutukset tms. ovat voineet muuttaa pihan kuivana pidon ratkaisuja esimerkiksi kallistusten suhteen rakennuksen käyttöaikana. Kuvissa 5 ja 6 on vertailtu As Oy Muurarinpihan tyyppiin piirustusta ja tämän hetkisten rakennusmääräysten mukaista rakennustapaa. Moni asia on yhtenevä, mutta esimerkiksi muovin käytöstä routaeristeen yläpuolisessa suojaamisessa on luovuttu. Kummassakaan kuviossa ei oteta kantaa sokkelin vedeneristämiseen. Sillä nykysuosituksen mukaan on perustelut, että maaperästä tuleva kosteusrasitus ei pääse vaikuttamaan



rakenteisiin, vaan ohjataan toimiville salaojille.

Kuvio 5. RakMkC2, 1999-mukainen rakenne



Kuvio 6. As. Oy Muurarinpihan tyyppirakenne

5.2 Perustamistapa matalaperustus

Matalaperustus tarkoittaa perustustapaa, jossa anturat ovat maan tai kallion varassa routarajan yläpuolella. Perustustavan ongelmana on, että perusmuuri jää matalaksi, jolloin maahan joutuva ja roiskevesi pääsee vaikuttamaan rakenteisiin. Tärkeää on riittävästä kosteuseristämisestä huolehtiminen sekä rakenteiden tuulettavuus. Alapuoliselta kapillaariselta kosteuden nousulta tulee tehdä kosteudeneristys huolellisesti. Perustamistavalle olennaista on maahan varastoituneen energian hyödyntäminen. Routasuojauksien avulla saadaan rakennuksen alapuolelle rakennuksesta johtuva lämpö ja maahan varastoitunut lämpö pitämään alapuolinen perusmaa routimattomana. Johtuva lämpö kuivattaa myös alapuolisia rakenteita.

Valesokkelirakenne oli aikakaudella hyvin tyypillinen rakenneratkaisu etenkin puurunkoisissa tiilivuoratuissa taloissa. Valesokkelilla säästettiin täyttökustannuksissa ja luotiin rakennuksen ulkopuolelle harha ulkoseinän rungon alaosan todellisesta kor-

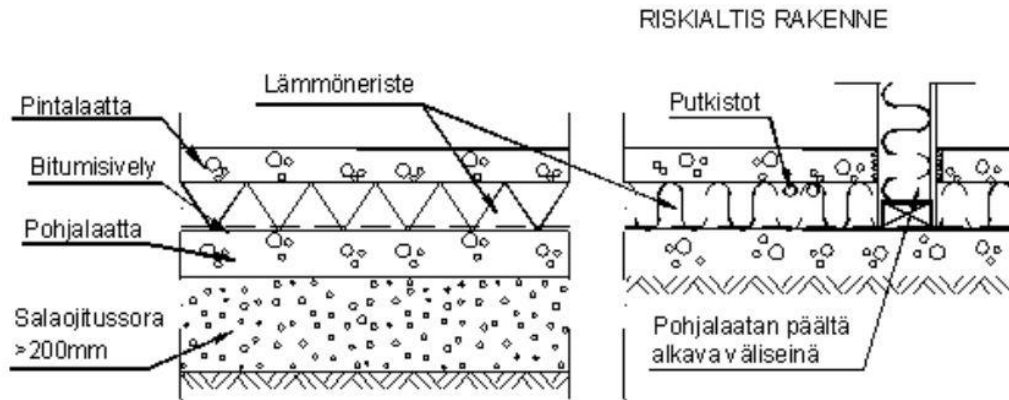
keudesta, joka yleensä on ympäröivää maata alempana. Valesokkelirakenteessa seinän alaosan tuuletus- ja vedenpoistoraot puuttuvat, jolloin ulkoseinään joutunut kosteus ei pääse poistumaan rakenteesta. Sokkelin saumoissa olevat tiivistysten puutteet ja väärin ohjatut pintavedet aiheuttavat veden tunkeutumista perustuksien kautta seinä- ja lattiarakenteisiin.

5.3 Maanvarainen kaksoisbetonilaattarakenne

Maanvarainen alapohja liittyy tavallisesti matalaperustuksiin. Maanvaraisten laattojen yleisimpiä kosteusvaurioiden syitä ovat maaperän ja sadevesien aiheuttama kosteus, ympäristöään kylmempiin pintoihin tiivistynyt kosteus ja kylmäsillat sekä märkätilojen ja putkistojen vesivuodot. (Sisäilmäyhdistys ry:n www-sivut 2018.)

1980-luvulla kaksoisbetonilaatta oli tyyppinen rakenne erityisesti märkätilojen alapohjarakenteena. Kaksoisbetonilaatta koostuu alemmasta sorastuksen päälle valetusta pohjalaatasta, eristeestä ja eristeen päälle valetusta pintalaatasta. Kaksoislaattalattian vaurioiden aiheuttajia ovat rakennuksen ulkopuolelta tai laattarakenteen sisään sijoitetuista putkistoista eristetilaan vuotanut vesi.

Kuviossa 7 näkyy kaksoislaattarakenne. Pohjalaatan päältä lähteviksi sijoitetut seinärakenteet ovat myös alttiita vaurioille. Puiset seinärakenteet vaurioituvat ja kivirakenteiset nostavat kosteutta. Vauriot havaitaan yleensä vasta, kun vuoto on kestänyt jo pitkään. Lattian pintamateriaalit kupruilevat, seinien alaosissa maali hilseilee ja jalkalistat tummuvat tai huoneistossa on havaittavissa tunkkainen haju. (Sisäilmäyhdistys ry:n www-sivut 2018.)



Kuvio 7. Kaksoislaattarakenne, Sisäilmayhdistys

5.4 Maanvaraisen betonilaatan päälle koolattu puulattia

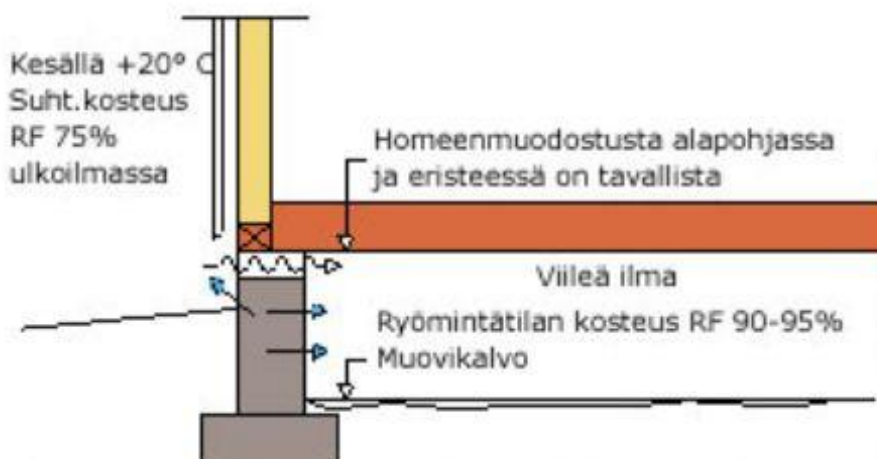
Puukorotettu maanvaraisen betonilaatan päälle tehty lattiarakenne on 1980-luvulla yleisesti käytetty alapohjarakenne. Rakenne koostuu pääasiassa sorastuksen päälle valetusta betonilaatasta, mineraalivillaeristyksestä, puukorokerimojen avulla koolattusta lattiasta ja lattiapinnoitteesta.

Tyypillinen puukorotetun lattian vaurio johtuu puurakenteiden kostumisesta, joka aiheuttaa home- ja lahovaurioita. Kosteuden pääsy rakenteeseen saattaa aiheutua maaperästä tai sadevesistä. Myös maasta nouseva kosteus, joka ei pääse haihtumaan pois rakenteesta tai tilanne, jossa rakenteet ovat jääneet kahden tiiviin materiaalin väliin aiheuttavat monesti ongelmia. Lisäksi betonin rakennusaikainen kosteus ja alapohjarakenteeseen tai sen alle sijoitetut putket ja niiden vuodot aiheuttavat kosteusongelmia. (Sisäilmayhdistys ry:n www-sivut 2018.)

Rakennuksissa, joissa on maanvarainen puukorotettu alapohjarakenne, olisi tärkeää huolehtia salaojien toimivuudesta ja pintavesien asianmukaisesta johtamisesta pois rakennuksesta. Jos lattiarakenteet sijaitsevat ympäröivään maanpintaan nähden sen alapuolella tai samassa tasossa, tulisi perusmuuriin asentaa vedeneristys. Puukorotettua lattiaa ei tulisi peittää tiiviillä materiaalilla esimerkiksi rakennuksen pintaremonttia tehdessä, ja alapohjarakenteessa kulkevat putket olisi hyvä poistaa vesivuotojen välttämiseksi (Sisäilmayhdistys ry:n www-sivut 2008).

5.5 Tuulettuva alapohja

Tuulettuva alapohja toimivana lattiarakenteena on rakennuksissa paljon käytetty rakennustapa ja 1980-luvulla sen suosio lisääntyi. Tuulettuva alapohja eli rossipohja tarkoittaa perusmuuriin tai palkkiin tukeutuvaa, alapuolisella tuulettuvalla ryömintätalalla varustettua alapohjarakennetta. Aikakauden ratkaisuisa ryömintätalalla maanpinta on usein ympäröivää maanpintaa alempana (Kuvio 8, Isodrän 2018). Ryömintätalalla ongelmia ovat aiheuttaneet sinne jääneet rakennusjätteet tai muu orgaaninen aines. Ryömintätalalla maanpinta on ympäröivää maanpintaa alempana. Ryömintätalalla pohjalla ovat vettä keräävät syvänteet. Maaperästä haihtuu ryömintätilaan liikaa kosteutta. Ryömintätalalla pohjalta puuttuu haihtumista vähentävä kapillaarikatkokerros esim. kevytsora tai sepeli. Mikäli maan pinnan kallistukset viettävät päin rakennusta, se mahdollistaa pintavesien valumisen ryömintätilaan ja muihin rakenteisiin. Ongelmia ovat ryömintätalalla tuuletuksen vähäisyys tai huono toiminta. Myös ryömintätalalla liiallinen kylmyys kesällä lisää rakenteiden kosteusvaurioriskiä. Tuuletusilma muuttuu kesällä kosteuslähteeksi, jos tilassa on hyvin kylmä.



Kuvio 8. Tuulettuva alapohja

Tuulettuvan alapohjarakenteen liiallisen kosteuden aiheuttavia tekijöitä on useita. Lisäksi putkivauriot ja ryömintätilaan jääneet rakennusjätteet sekä puutteet sadeve-

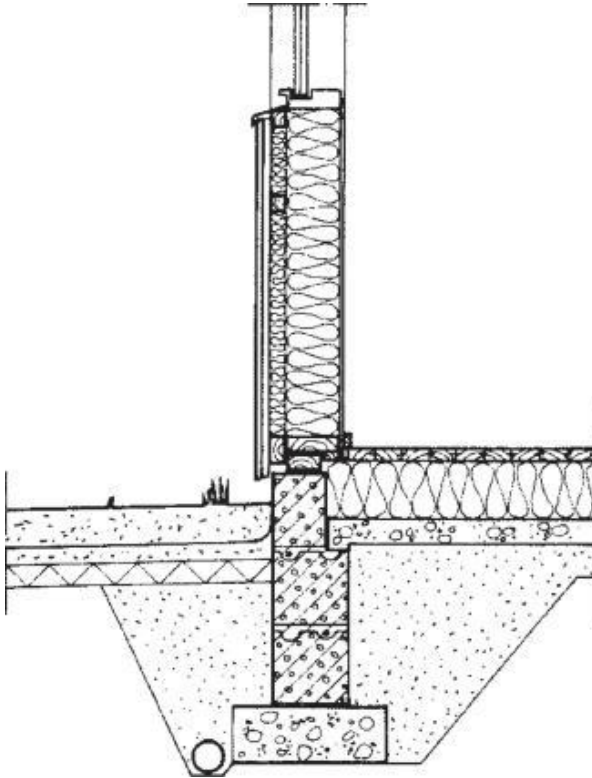
sijärjestelmissä ja salaojituksissa aiheuttavat kosteus- ja homevaurioita. (Terveelliset tilat. Sisäilmayhdistys ry:n www-sivut 2018)

Tuulettuvan alapohjan riittävällä tuuletuksella oleellinen osa rakenteen toimivuudessa. Tuuletuksen riittävyys varmistetaan riittävän suurella tuuletusaukkojen pinta-alalla ja oikealla sijoittelulla. Ryömintätilan tuuleuksesta tulee huolehtia ympäri vuoden. Kesäaikana ryömintätalassa oleva suhteellinen kosteus on ulkoilman suhteellista kosteutta korkeampi. Talviaikana ryömintätilan ollessa lämpimämpi kuin ulkoilma, pystyy virtaava ulkoilma kuivattamaan tilaa. (Ympäristöministeriö 2018.)

5.6 Ulkoseinät

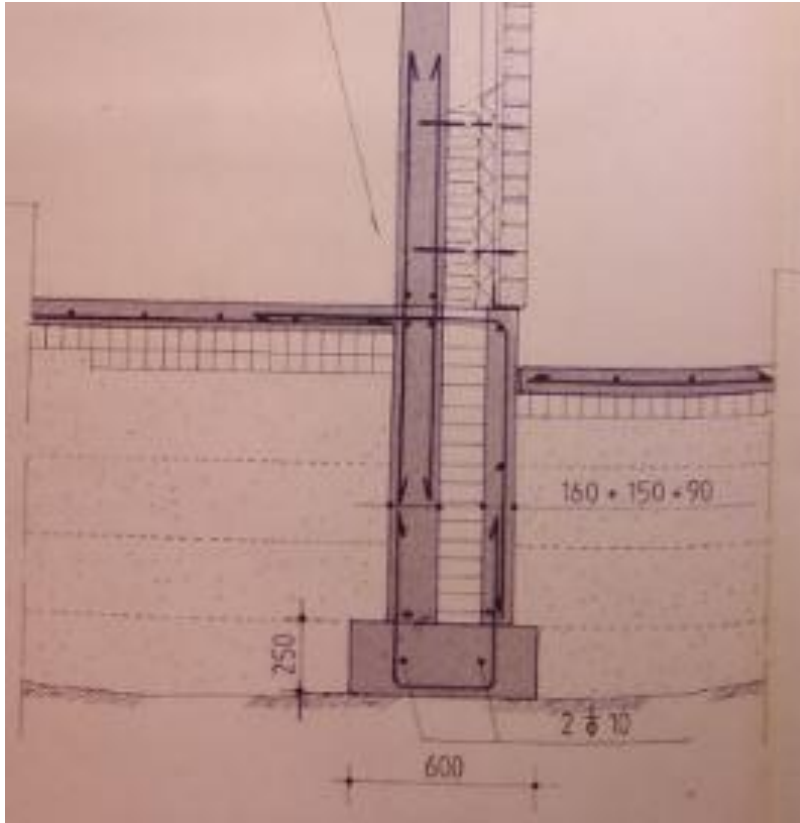
Ulkoseinärakenteiden merkittävimmät kosteusriskit ovat sadeveden tai lumen sulamisvesien pääsy rakenteisiin tai imeytyminen julkisivumateriaaleihin sekä sääsuojauksen puutteet rakennusaikana tai purkutyön yhteydessä. Julkisivuverhouksen vaurioita aiheuttaa usein roiskevesi. Matalaperustuksen ja liian matalaksi jääneen sokkelin vuoksi on julkisivuverhous usein liian lähellä maanpintaa (Kuvio 9, Hyttinen & Tommila 1987, 117.)

Lisäksi rakennuksen ympärille tehdyt pihatyöt ovat saattaneet nostaa maanpintaa, jolloin ulkoverhous on maanpintaan nähden liian alhaalla. Sadevesien pääsy lämmöneristysrakenteisiin on ongelmallista, koska kuivuminen ja rakenteista poistuminen on usein hidasta. Lisääntynyt kosteus johtaa väistämättä kosteus-, home- tai laho-ongelmiin. Rakenteen sisäkerrosten ilmanpitävyys on vanhoissa rakennuksissa usein riittämätön, jolloin paine-erojen vaikutuksesta esimerkiksi homeitiöiden pääsy huoneilmaan on mahdollista. Ulkoseinien höyrynsulkumuovin ja läpivientien puutteellinen tiivistäminen on usein aiheuttanut ongelmia. Ikkunoiden vesipellityksissä on ollut usein seinän liitoskohdissa ja ikkunan ja karmin välissä vuotoja. Vesipeltien kalustus on usein liian pieni. Tuuletusraot saattavat puuttua, tai ne ovat liian pienet. Tiiliseinissä tuuletusraot ovat alle 30mm ja sormiraot puuttuvat tai ovat tukkeutuneet laastipurseista. Maanpinnan korkeus voi olla liian lähellä julkisivun alareunaa, jolloin roiske- ja sadevedet pääsevät kastelemaan ulkoverhousta. Kapillaarisen nousun katkaiseva katko puuttuu rakenteesta. (Lauttalammi et.al. 2005, 86).



Kuvio 9. Matalaperustus ja liian lähellä maanpintaa sijaitseva ulkoverhous

Tiilijulkisivun ongelmat liittyvät yleisesti tuuletuksen puutteellisuuteen, julkisivun kiinnitysansaiden materiaalin heikkoon kestävyteen vrt. ruostuva rauta ja kosteuden poistumiseen rakenteesta kiinnitysansaiden kallistussuunta ja laastipurseet. Kuviossa 10 on US2:n rakenteellisia huomioita kiinnityslankojen suuntaaminen ja kosteuseriste julkisivumuurausten alareunassa.



Kuvio 10. Ulkoseinän rakennekuva

Veden imeytyminen itse julkisivumateriaaliin ja lämpötilamuutoksista johtuva jäätyminen ja sulaminen voivat rapauttaa julkisivumateriaalia (esimerkiksi poltetut tiilet). Samalla julkisivun kestävyys erilaisten kiinnitysten kannalta heikkenee. Esimerkiksi betonisandwichrakenteiden ulkokuoret eivät silloin kestä lisälämmöneristysrakenteiden kiinnittämistä. Lisäksi betonin karbonatisoitumisesta johtuva betoniraudoitusten korrosio heikentää betonin kestävyyttä. Liian ohut suojaava betonikerros ei suojaa tällöin riittävästi raudoitusta ruostumisreaktiolta hapen kanssa. 1980-luvulla puurankaisissa ulkoseinissä käytettiin jo yleisesti tuuletusrakoa verhouksen ja eristeiden välissä.

Kuviossa 11 on esitetty rakennusten tyypilliset kosteuden lähteet ja kosteusvaurioiden aiheuttajat. Sadeveden tai lumen sulamisvesien pääsy rakenteisiin, rakennuskosteus, vedeneristysten puutteet ja vesivahingot aiheuttavat valtaosan rakennusten kosteusvaurioista.



Kuvio 11. Kosteuden lähteet

Aikakauden tyyppirakenteisiin valesokkelirakenteelle matalaan perustetuille rakennuksille yleisimmin vaurioita aiheuttavat puutteelliset sadevesijärjestelmät ja maanpinnan kallistukset sekä toimimattomat salaojitukset. Valesokkelirakenteessa ongelmana on seinästä puuttuvat tuuletus- ja vedenpoistoraot, jolloin rakenteeseen joutunut kosteus ei pääse poistumaan. Seinän alaosaan päässyt kosteus aiheuttaa puurakenteissa home- ja lahovaurioita ja kiviaineksisissa materiaaleissa kosteus kulkeutuu ja leviää imeytymällä ja kapillaarisesti.

Muurattuun tiilijulkisivuun satava vesi imeytyy muuriin etenkin saumoista, jotka läpäisevät vettä huomattavasti paremmin kuin tiili. Ulkoseinän kosteusteknisen toimivuuden kannalta on oleellista, että kosteuden tuulettuminen ja veden poisjohtuminen on toteutettu tuuletusrakojen sekä seinän alaosan vedenpoisto- ja tuuletusreikien avulla. Kuorimuuriin imeytynyt sadevesi valuu muurin sisäpintaa pitkin alas ja/tai tuuletusraon puuttuessa imeytyy eristeisiin.

Suolavauriot ilmestyvät julkisivuihin suolan kiteytyessä tiilen pintakerroksessa. Mikäli tiilijulkisivun pintaan kiteytyvät vesiliukoiset suolat ovat peräisin laastista, niin voidaan puhua sellaisesta suolavauriosta, kuin tiilihärmä. Tämä ilmiö esiintyy eniten etelän- ja lännenpuoleisissa seinissä, joissa on suurin haihtuminen. Rakenteen kuivussa vesiliukoiset suolat kulkeutuvat seinärakenteen pinnalle ja kiteytyessään ne muodostavat vaaleita suolaläiskiä ja suolahärmettä (Kuvio 12). Tiilipinnat ovat alttiita suolahärmehtimiselle, jos ne ovat olleet pitkään suojaamattomina ilman pellityksiä, räystäskouruja ja syöksyjä. (Julkisivun kunnossapito ja hoito n.d. 2018).



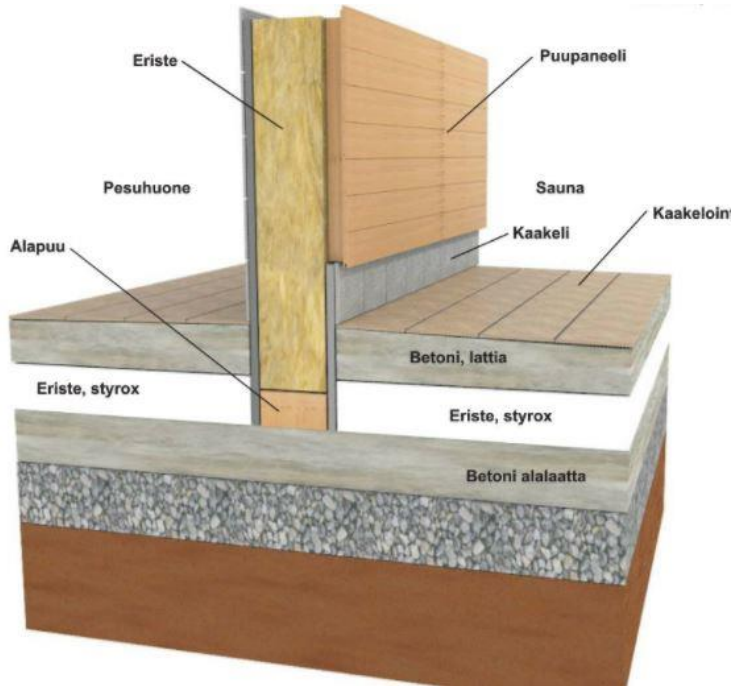
Kuvio 12. Tiilihärmää julkisivussa

5.7 Märkätilat

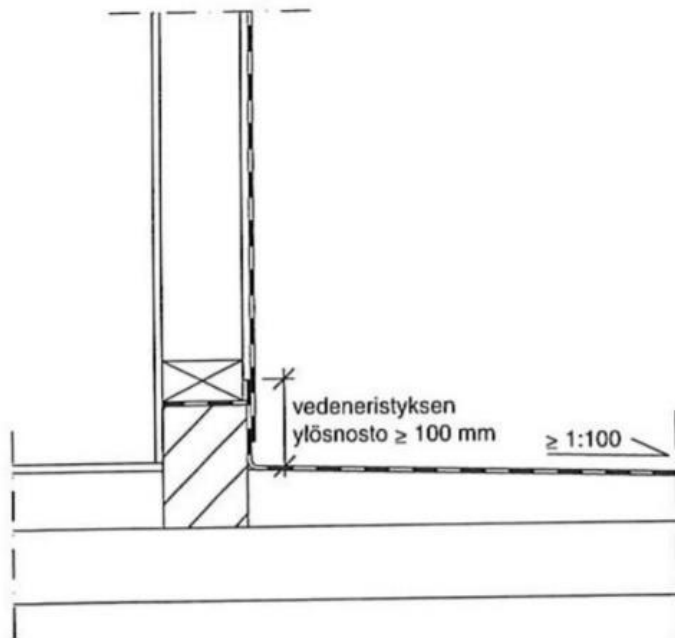
Kosteissa tiloissa käytetään vapaata vettä ja kosteusrasitus syntyy suoraan seinä- ja lattiapinnoille. Rakenteille tuleva kosteusriski on märkätiloissa suuri. Märkätilojen kosteusvaurioita voivat aiheuttaa vesijohdoista tuleva vuotovesi, tai vedenkäytöstä rakenteisiin joutuva vesi. Myös riskialttiit rakenneratkaisut perustus- ja seinäraken-

teissa voivat aiheuttaa kosteuden tunkeutumisen märkätilaan sen ulkopuolelta. Lisäksi lattia- tai seinärakenteissa kulkevien putkien vuodot tai lattiakaivon liittymien huonoista tiivistyksistä johtuvat vuodot voivat aiheuttaa kosteusvaurioita.

Kosteusvaurio löytyy 1980-luvun pientaloissa yleisimmin märkätiloista. Aiemmin, jo 1970-luvulla tuotiin markkinoille kosteuseristykseksi suunniteltu siveltävä eriste ja 1980-luvun lopulla laattojen kiinnitys liimaamalla yleistyi, ja samalla kehiteltiin vesitiivis saumauslaasti. (Partanen et al. 1995, 24.) Materiaalien käyttäytyminen ei kuitenkaan ollut odotetunlaista ja kosteusvaurioita pääsi syntymään. Tyypillisiä märkätilan ongelmia aikakauden rakenteissa on, ettei lattiassa ei ole käytetty vedeneristystä, tai vedeneristyksen reuna päättyy lattiarakenteen sisään. Muovimatolla tehty vedeneristys on kutistunut ja rikkoutunut saumoistaan tai irronnut seinäpinnalta. Huonosti tiivistetyn putkiläpiviennin kautta pääsee vettä rakenteeseen. Muovimaton tai muun lattian vedeneristyksen liitos lattiakaivoon vuotaa tai lattiakaivon rakenne on muuten puutteellinen. Seinän ja lattian liitoskohdassa on kosteuden- tai vedeneristyksessä rako, seinän laatoituksen taakse päässyt vesi kulkeutuu lattian muovimaton alle muovimaton ja seinän vedeneristeen epätiiviestä saumasta. Seinälaatoituksen alla ei ole käytetty vedeneristystä, tai kosteussively seinälaatoituksen alla on riittämätön estämään veden pääsy seinärakenteeseen. Märkätilojen tyypillinen ongelmarakenne on esitelty kuviossa 13 (Talotarkastus.com). Kuviossa 14 on vertailuna tämän hetkisten rakennussuositusten rakennemalli. Märkätilojen puutteellinen ilmanvaihto lisää kosteusrasituksen keston pituutta. Lattian vääräsuuntaiset tai liian loivat kallistukset aiheuttavat veden lammikoitumista. Verhouslevyjen kosteus- ja lämpöliikkeet aiheuttavat muovitapettiin halkeamia ja puskusaumojen aukeamista sekä kaakelien ja niiden saumojen rikkoutumista. Levyverhous on jäänyt kahden tiiviin pinnan väliin, jolloin se ei pääse kuivumaan. Seinän puurungon alla ei ole käytetty kapillaarisen nousun estävää kerrosta, vesi pääsee tunkeutumaan seinän aluspuun alle. Seinän alaosa on rakennettu lattiarakenteen sisään siten, että se vesivuotojen tapahduttua kastuu ja pysyy märkänä.



Kuvio 13. Pientalojen riskirakenteet



Kuvio 14. Rakmk C2 1999 ohjeistuksen mukainen märkätilan rakenne

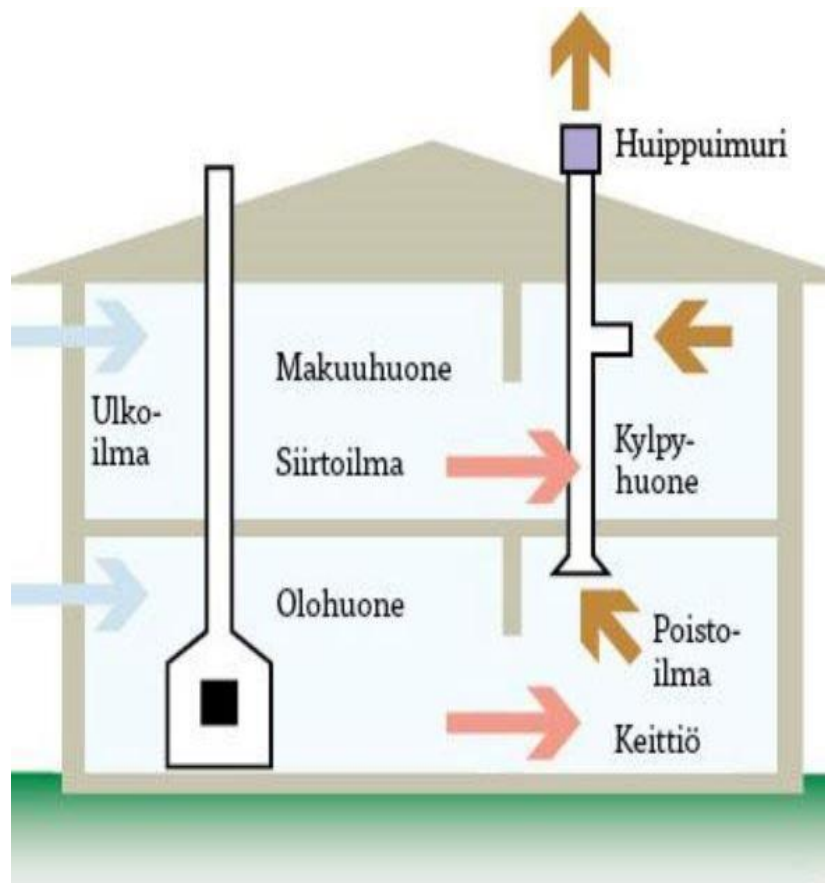
5.8 Ilmanvaihto

Taloyhtiön ilmanvaihtoratkaisuna on koneellinen poisto. Poistettava ilma johdetaan huoneista poistoilmakanavia pitkin ja yhdistetään katolla olevaan poistoilmapuhalttimeen. Korvausilman saanti rakenteellisten epätiivelyskohtien varassa, yleensä ikkunoiden. 1980-luvun puolivälissä korvausilmaventtiilit määrättiin pakollisiksi, mikä aiheutti valituksia lisääntyneestä vedontunteesta. (Harju & Matilainen 2007, 63-64.) Asunto Oy Muurarinpihan korvausilmansaanti on järjestetty vielä ilman varsinaisia venttiilejä. Kuitenkin saunoissa korvausilmaventtiilit ovat ja ne sijaitsevat kiukaan yläreunan tasalla noin metrin korkeudella lattian pinnasta. Ilmanvaihtojärjestelmän tehtävänä on ylläpitää rakennuksen hyvää sisäilmaa.

Ilmanvaihdolla rakennukseen johdetaan riittävästi raitisilmaa hengitettäväksi sekä poistetaan jo käytetty hiilidioksidipitoinen ilma rakennuksesta. Taloyhtiön ilmanvaihto on järjestetty koneellisella poistopuhaltimella. Ilmanvaihtojärjestelmän toimintaperiaate kuvataan kuviossa 7. Koneellisessa poistoilmavaihdossa rakennuksen ilmanvaihtoa on tehostettu koneellisesti huippuimurilla. Koneellisessa poistoilmavaihdossa korostuu riittävän korvausilman saanti. Puutteellinen korvausilman saanti on usein tyyppillistä poistoilmapuhaltimella varustetuille järjestelmille. Korvausilman reittejä ei ole huolellisesti suunniteltu, tai ne ovat puutteelliset. Asumisen aikana voivat asukkaat olla tukkineet korvausilman tuloreittejä vedon tunteen vähentämiseksi. Jos rakennuksessa ei ole riittävästi korvausilmaventtiilejä, koneellinen poistoilmavaihto imee korvausilman rakenteiden ja niiden liitosten kautta, eikä korvausilma ole tällöin puhdasta. Kuviossa 15 on esitelty koneellisen poistoilmavaihdon toimintaperiaate.

Riittämätön ilmanvaihto ilmenee ensisijaisesti sisäilman tunkkaisuutena ja hapen puutteena. Muita mahdollisia tunnusmerkkejä ovat kosteuden tiivistyminen kylmille pinnoille sekä asukkaiden oireilu(hengitysliitto.fi). Sisätilojen riittämätön ilmanvaihto tehostaa mikrobeille ja itiöille herkistymistä. Siksi ulkovaipan korjaustoimenpiteiden yhteydessä on syytä kiinnittää erityistä huomiota ulkovaipan ilmanpitävyyden parantamiseen ja ilmanvaihdon toimivuuden varmistamiseen. Vuosina 1989–2002 vaadittiin korvausilmaventtiilit joko ikkunoihin tai ulkoseiniin. Ennen vuotta 1989 valmistu-

neisiin asuntoihin korvausilmaventtiilit asennetaan yleensä ikkunaremontin yhteydessä. Korvausilmaventtiilejä voidaan myös asentaa ulkoseinään, tuuletusluukkuihin tai ikkunan karmeihin. Vuodesta 2003 alkaen rakennusluvassa on käytännössä vaadittu koneellista tulo- ja poistoilmanvaihtoa kaikkiin ympärivuotisiin asuntoihin. (Hengitysliitto.fi)

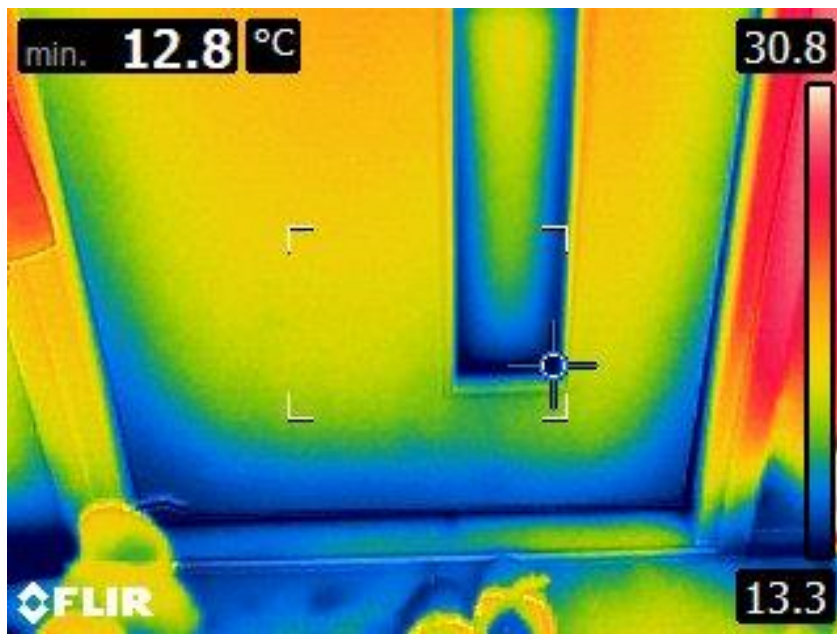


Kuvio 15. Koneellinen poistoilmanvaihto

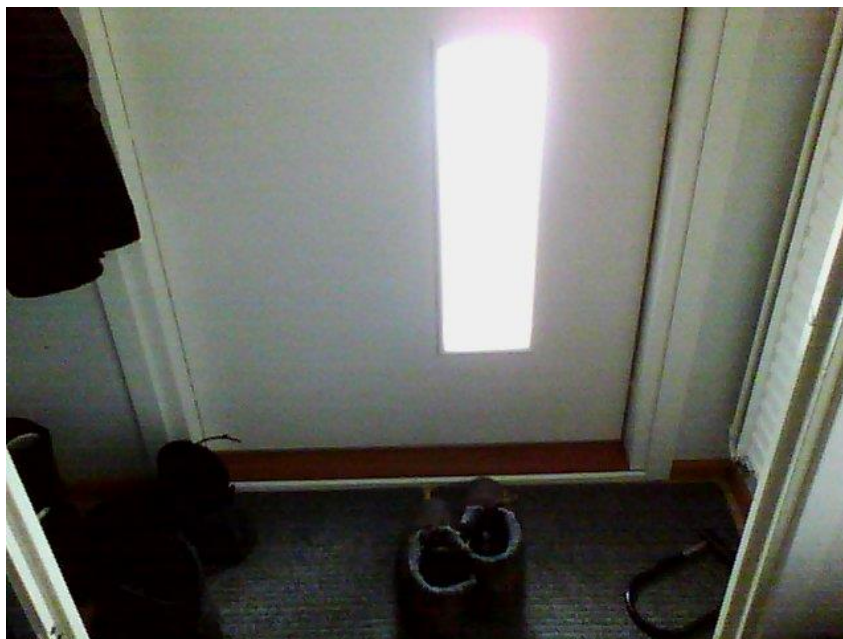
5.9 Lämpökuvaus

Tässä tutkimuksessa käytetään kuntoarvion yhteydessä lämpökamerakuvausta lisäinformaation saamiseksi ja mahdollisten vuotokohtien kartoittamiseksi. Otantana olivat kuntoarviokierroksella tehtävät huoneistot, yhteensä kuusi kappaletta. Lämpökamera havaittiin erittäin toimivaksi täydentämään havaintojen tekoa. Aistinvaraiseen tutkimiseen saadaan tuotettua lisäarvoa lämpökameran avulla. Havaittuja vuotokohtia kyselylomakkeen perusteella sekä kuntoarviossa tutkittavia epätiivelyskohtia oletetaan lämpökameralla voitavan kätevästi kuvata ja saada lisäinformaatiota

täydentämään kuntoarvioijan havaintoja. Lämpökamerakuvaus on kuitenkin aikaa vievä tutkimus ja vaatii alkujärjestelyjä tiedotteineen ja huoneistossa tehtäviin järjestelyihin kuvauksen mahdollistamiseksi. Lämpökuvaus on perinteisesti tehty omana tutkimuksenaan, niin laajemmin tässä työssä ei nähty tarpeelliseksi lähteä lämpökamerakuvausta käsittelemään. Tässä työssä kuvausmateriaali toimii tehtävien havaintojen varmistamisessa. Kuviot 16 ja 17 ovat esimerkkinä kohteeseen tehdystä lämpökamerakuvauksesta. Kuvioissa näkyy kuvaus huoneiston ulko-oven alareunan kohdalla



Kuvio 16. Lämpökamerakuva ulko-ovesta



Kuvio 17. Kuva kohteesta

6 Kuntoarvio

Kuntoarvion tilaaja ilmoittaa tarjouspyynnössä, mitä kiinteistön lähtötietoja on käytettävissä. tärkeimpiä kiinteistön lähtötietoja ovat:

- isännöitsijäntodistus liitteineen
- kiinteistön huoltokirja
- LVISA-järjestelmien tiedot
- sähkö-, tietoteknisten- sekä erityisjärjestelmien tiedot
- lämmön, sähkön ja veden kulutus- ja kustannustiedot
- liittymissopimukset (kaukolämmön tilausvesivirta) ja energianostosopimukset
- kuntoarvion laajuus (esimerkiksi tarkastettavien asuntojen määrä)
- kuntoarvion yhteydessä tehtävät kuntotutkimukset tai erillisselvitykset
- tieto yhtiöjärjestyksen mukaisesta kunnossapitovastuusta yhtiön ja osakkaan kesken
- kohteen kiinteistörekisteritiedot
- suunnitelma-asiakirjat
- tiedot aikaisemmin tehdyistä tutkimuksista, selvityksistä, suunnitelmista (esim. pihasuunnitelma, asbestikartoitusraportti, sisäilman kuntotutkimus, turvallisuus-suunnitelma)

- aikaisemmin tehtyjen asukaskyselyjen tulokset
- kiinteistössä suoritettut ja suunnitellut korjaukset, kunnossapitosuunnitelma
- suoritettujen katselmusten ja tarkastusten muistiot (myös viranomaistarkastukset).

Tilaaaja luovuttaa kaikki kohteen lähtötiedot, kun toimeksianto kuntoarviosta on tehty. Aineiston tulee olla käytettävissä viimeistään kiinteistötarkastusta suunniteltaessa. Jos joitakin tietoja tai osa aineistosta puuttuu, kuntoarvioijan tulee ilmoittaa tilaajalle, haittaako se kuntoarvion tekoa. Jos kuntoarvioija näkee tarpeelliseksi täydentää lähtötietoja, esimerkiksi hankkimalla piirustuksia paikalliselta rakennusvalvontaviranomaiselta, tulee tästä sopia tilaajan kanssa erikseen. Kuntoarvio kohdistuu usein vanhempiin kiinteistöihin, joista ei ole saatavilla kaikkia edellä mainittuja lähtötietoja, tällöin voidaan vertailla vastaavanlaisia kohteita, joihin kuntoarvio on jo tehty. Lisäksi asiaan auttaa tutustuminen sen aikakauden työmenetelmiin ja rakenneratkaisuihin. Tarvittaessa tietoa voi joutua etsimään esimerkiksi kaupunkien ja kuntien rakennusvalvontaviranomaisilta, museovirastolta, rakennus- ja LVISA-urakoitsijoiden arkistoista, suunnittelutoimistoista tai muista lähteistä joista sitä voi olla saatavilla. Vanhoja kiinteistöjä koskee myös ongelma suunnitelmien paikkansapitävyydessä, jolloin niihin tulee suhtautua varauksella. Tällöin kuntoarvioijan kokemus ja tietämys auttavat asiaa.

Vaurioiden syihin otetaan kantaa syy-yhteyden ollessa yksiselitteinen ja selvästi osoitettavissa. Muussa tapauksessa tulee suositella lisäselvityksiä tai -tutkimuksia, joiden tarve perusteluineen esitetään kuntoarvioraportissa. Kuntoarvioija ei ota kantaa havaituista vaurioista aiheutuviin oikeudellisiin vastuukysymyksiin. (KH-90-00535 2013, 10.)

6.1 Kuntotutkimus rakennusosittain

Kuntoarviotarkastuksessa kartoitetaan kiinteistön eri rakenteiden kunto. Tarkastukseen kuuluvat julkisivut, perustukset, yläpohja, vesikatto, välipohjat, ikkunat, ovet ja kaikki ulkopuoliset rakenteet. Rakenteiden ongelmakohtien määrittelyt ovat painoarvoltaan erisuuruisia erityyppisissä rakennuksissa. Tähän vaikuttaa oleellisesti myös

rakennuksen ikä ja huoltohistoria. Rakenteille voidaan määrittää rakennusosakohtainen elinkaari ja elinkaaren pituuteen vaikuttavat oleellisesti tilojen käyttö ja huolto. Kiinteistön talotekniikan keskimääräinen suunniteltu käyttöikä on yleensä 35 vuotta. (KH 90-00535, 8)

6.2 Asukaskysely ja haastattelut

Asukaskyselyllä saadaan arvokasta tietoa asukkaiden havainnoista rakennusosien ja teknisten järjestelmien kunnosta ja toimivuudesta. Asukaskyselyn avulla saadaan kuntoarvioon täydentävää tietoa eri osien toimivuudesta ja ne toimivat myös kuntoarvion lähtötietoina. Asukaskyselyn laatija valitsee kiinteistöön sopivat kysymykset. Asukkaan ja kiinteistönomistajan väliset kunnossapidon vastuurajat on tarkistettava ennen kysymysten asettelua. (KH-90-00535, 2013, 6.)

Yleensä asukaskyselyissä on kysymyksiä mm. mahdollisista lämpötila- ja veto-ongelmista, asunnoissa olevista rakenteiden tai LVIS-järjestelmien vioista sekä yhteis-tilojen toimivuuteen tai turvallisuuteen liittyvistä epäkohdista. Asukaskyselyn voi tehdä isännöitsijä tai kuntoarvioija. Kuntoarvio-ohjeissa on julkaistu malleja asukaskyselylomakkeista. Työssä käytettyyn asukaskyselyyn saatiin vastauksia 12. Työssä tehtiin lisäksi yhteensä viisi asukashaastattelua. Haastattelussa käytettiin asukaskyselylomakkeen mukaisia asioita tietojen saamiseksi.

6.3 Tarkastettavat osat

Tarkastuksessa halutaan muodostaa mahdollisimman todenmukainen käsitys kiinteistön kunnosta. Tarkastuksessa käydään läpi yleiset tilat ja huoneistot tarvittavilta osin. Pienimmissä kiinteistöissä esimerkiksi omakotitaloissa käydään yleensä kaikki huoneet läpi. Rivitaloissa ja kerrostaloissa käydään läpi kaikki yleiset tilat, mutta huoneistojen tarkastuksesta sovitaan tilaajan kanssa erikseen. Huoneistoja valitaan tarkastukseen alkukartoituksen perusteella ja valintaan vaikuttaa myös oletukset halutun tiedon saamisesta. Tutkimukseen pyritään löytämään huoneistoja, joissa olisi mahdollisia kehittämiskohteita.

Aluerakenteet

Ulkoalueiden tarkastuksessa yleensä kiinnitetään huomiota rakennusta ympäröivän maanpinnan muotoiluun. Sen avulla voidaan sanoa johtaako vesi rakennuksesta pois päin tai päinvastoin. Salaoja- ja sadevesijärjestelmän tarkastus tehdään samassa yhteydessä.

LVISA

LVISA-tekniikan kuntoarvio tehdään yleensä kiinteistön muun kuntoarvion yhteydessä. Kuntoarvion kautta pystytään usein päättämään, onko lisätutkimuksille tarvetta. LVISA-tekniikan kuntoarvio sisältää yleensä pintapuolisen tarkastelun, jossa esimerkiksi tarkastetaan vesijohto- ja viemäriputket päällisin puolin. LVISA- tekniikan tarkastuksia teetetään myös paljon itsenäisinä tarkastuksina LVI-asiantuntijoilla. Samassa yhteydessä kannattaa suorittaa myös LVISA-tekniikan kuntotutkimus. Tämä on suositeltavaa silloin, kun halutaan saada tarkempaa tietoa kiinteistön nykyisen LVISA-tekniikan kunnosta. Kiinteistön talotekniikan keskimääräinen suunniteltu käyttöikä on yleensä 35 vuotta. (KH 90-00535,8)

6.4 Huoneistot

Huoneistotarkastuksessa käydään läpi joko 10...20 %:n pistokoeotanta tai muu tilaajan kanssa sovittu otanta asunnoista. Asuntoihin tulee päästä yhdellä kiinteistötarkastuskerralla. Pistokoeotantaan valitaan kerrostaloissa asuntoja kaikilta julkisivuilta, eri kerroksista ja muutama asunto ylimmästä kerroksesta. Suurissa rivitaloyhtiöissä tarkastetaan eri kokoisia asuntoja eri puolilta tonttia siten, että ne mahdollisimman hyvin edustavat kiinteistön yleiskuntoa. Kuntoarviossa tarkastetaan kaikki kiinteistön yleistilat ja tekniset tilat.

7 Raportointi

Kuntoarviosta toimitetaan tilaajalle kuntoarvioraportti. Raportti voi olla paperinen, sähköinen tai se voidaan liittää osaksi kiinteistön tietokantaa. Kuntoarvioraportti

toimitetaan tilaajalle ja esitellään sovitulla tavalla, joka voi tapahtua esimerkiksi hallituksen tai yhtiökokouksen aikana. (Kemoff, T. 2012, 124)

Kuntoarvioraportissa oleellista on esittää havaitut epäkohdat ja korjaustarpeet mahdollisimman yksinkertaisesti. Yksiselitteinen raportin sisältö on tärkeää, jotta raportin perusteella myös henkilön, jolla ei ole rakennus- tai talotekniikan erityisosaamista, voi muodostaa käsityksen kohteen kunnosta. Ehdotetut parantavat toimenpiteet ovat kuntoarvioijien havaintojen pohjalta tehtyjä ja perustuvat yleensä kuntoarvioijien kokemukseen ja hyvän rakennustavan mukaisiin suosituksiin. Lisävarmuutta saadaan tarvittaessa rakenteellisilla kuntotutkimuksilla tai muilla lisäselvityksillä. Raportista tulee kuitenkin käydä ilmi lähtötiedot ja mahdollisessa alkuhaastattelussa esiin tulleet asiat. Mikäli alkuhaastattelua ei ole tehty, tulee se käydä ilmi raportissa. Lähtökohtana pidetään, että tilaajalla on tiedossa kiinteistön perustietokortti teknisine arvoineen. Raportista tulee myös ilmetä havaintojen merkitys, vakavuusaste sekä haitat asumiselle. Raportissa kerrotaan yleisesti korjaamatta jättämisen riskit. Havainnot raportoidaan kohdista, jotka on nähty tai muutoin todettu. Havaintojen tekemiseen vaikuttaneet rajaukset mainitaan raportissa niin, että lukijalle muodostuu oikea käsitys havaintojen luotettavuudesta. Oleellista on kertoa havaintojen ja mitaustulosten merkitys, erityisesti kosteuden merkitystä on korostettava. Ellei tilannetta voi luotettavasti arvioida, tulee aina suositella lisätutkimuksia tai -selvityksiä. (KH-90-00535, 2013, 10.)

Vaurioiden syihin otetaan kantaa syy-yhteyden ollessa yksiselitteinen ja selvästi osoitettavissa. Muussa tapauksessa tulee suositella lisäselvityksiä tai -tutkimuksia, joiden tarve perusteluineen esitetään kuntoarvioraportissa. Kuntoarvioija ei ota kantaa havaituista vaurioista aiheutuviin oikeudellisiin vastuukysymyksiin. (KH-90-00535 2013, 10.)

7.1 Korjaustapaselvitys

Rakentamista ohjaavat Ympäristöministeriön laatimat lait ja määräykset, mutta varsinkin korjausrakentamisessa kohdekohtaisesti niitä joudutaan usein hieman soveltamaan. Korjausrakentamisessa laaditaan korjaustapaselvitys tarvittavine liitteineen.

Suunnitelluilla korjauksilla varmistetaan rakennuksen säilyminen käyttökuntoisena sekä parannetaan rakennuksen käyttökuntoa. Tavoitteena on turvallinen, kestävä sekä toimiva rakennus. Rakennuksille voidaan laatia rakenteellinen korjaussuunnitelma, jossa käsitellään rakenteet: alapohja, ulkoseinä, yläpohja ja vesikatto, täydentävät rakenteet ja ulkopuoliset- ja aluerakenteet.

7.2 PTS-ehdotuksen laadinta

PTS laaditaan kuntoarvion pohjalta. Siinä tulevien vuosien korjaustarpeet ajoitetaan kiireellisyyden ja kiinteistön taloyhtiöstrategian mukaisesti järkevästi. Toimenpiteille laaditaan karkea kustannusarvio ja taloyhtiön lainalle määritetään takaisinmaksuaika, jotta voidaan määrittää hankkeiden vaikutus asumiskustannuksiin. Aikatauluja säädellään siten, että taloyhtiön kiinteistöstrategiaa saadaan noudatettua ja asumiskustannukset pysyvät sovitulla tasolla. (Virta 2008, 30).

2010 heinäkuussa säädetyn asunto-osakeyhtiölain ja asunto-osakeyhtiöasetuksen. Uusi laki velvoittaa taloyhtiön hallituksen esittämään varsinaisessa yhtiökokouksessa kirjallisen selvityksen seuraavan viiden vuoden korjaus- ja kunnossapitotarpeista, mikäli ne vaikuttavat olennaisesti osakehuoneiston käyttämiseen, yhtiövastikkeeseen tai muihin osakehuoneiston käytöstä aiheutuviin kustannuksiin. Lisäksi yhtiökokouksessa tulee esittää kirjallinen selvitys jo tehdyistä huomattavista kunnossapitotöistä ja niiden ajankohdista. (Kuhanen et al, 2010).

8 KESKEISET TULOKSET

Tutkimuksen asukaskyselyihin vastasi 11 osakasta. Lisäksi asukashaastattelu suoritettiin asukaskyselylomakkeen mukaisesti yhteensä viidelle henkilölle. Kyselyistä saadut oleelliset havainnot olivat:

- lätköitymistä piha-alueella 5/11 vastaajista 46%
- vedon tunne 6/11 vastaajista 55%

- kylmiä lattia- tai seinäpintoja 6/11 vastaajista 55%
- tunkkaista huoneilmaa 5/11 vastaajista 46%

Kuntoarviokäynnillä huoneistoihin (6 huoneistoa) tehtyjen tarkastusten havaintojen keskeisimmät huomiot:

- alkuperäiset muovimatot 3/6 huoneistossa 50%
- ikkunoiden tai ovien tiivisteet vuotavat 4/6 huoneistossa 67%
- pintakosteusmittausarvot korkeat 3/6 huoneistossa 50%

Tehtyjen havaintojen perusteella voidaan melko suurella varmuudella olettaa myös muissa taloyhtiön huoneistoissa olevan samankaltaisia havaintoja löydettävissä. Tutkimusten keskeisten tulosten keskiarvo on yhteensä 53%. Saatuja tuloksia voidaan pitää tutkimuksen kannalta oleellisina tuloksina. Kuntoarviossa saatuja tuloksia on käsitelty tarkemmin kuntoarvion yhteenvedossa. Riskirakennetarkastelu antoi tutkimuksen kohdentamiselle ja huomioiden tekemiselle suuntaa. Riskirakenteista tärkeimpänä havaintona sokkelin kosteus ja siitä johtuvat halkeilut. Ulkoseinä-, ja lattia- ja olivat hyväkuntoiset, eikä niissä varsinaista riskirakennetta havaittavissa. Yläpohjarakenteet eivät olleet kuntoarviokierroksella tutkimuksessa mukana.

9 POHDINTA

Opinnäytetyön tutkimuksen kohteena olivat 1980-luvun pientalojen rakenneratkaisut, niiden ongelmakohtien tarkastelu sekä kuntoarvion tekeminen yhdessä kohteessa. Opinnäytetyössä suoritetuilla kuntoarviotarkastelulla, haastatteluilla ja suoritettulla kyselytutkimuksella saatiin selvitettyä rakennuksen teknisen kunnon tilaa ja voitiin tuodaan julki mahdolliset havaitut ongelmat sekä sen tutkimisen/ratkaisemisen me-

netelmät. Opinnäytetyössä käsiteltiin myös rakennuksen energiatehokkuutta osana kuntoarviossa arvioitavaa energiankulutusta. Rakennuksen energiankulutus oli varsin hyvää luokkaa ja rakennuksen käyttämä energiamäärä oli varsin vertailukelpoinen.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuoda tilaajalle lisäarvoa kuntoarvioprosessin muodostamisesta ja teknisen isännöinnin työnkuvan mahdollisesta laajentumisesta asuinrakennuksen kuntoarvion ja elinkaaritarkastelun suuntaan. Kuntoarvion suorittamiseen saatiin luotua työkaluja ja mahdollista kuntoarvion suorittamista olisi tarkoitus jatkossa myös kehittää. Kuntoarviota voidaan tehdä eri rakennusosille. Tällainen ositettu kuntoarvio menetelmä voisi olla isännöintiyritykselle varsin oivallinen tapa tehdä rakennuksille kuntoarvioita ja täydentää olemassa olevia ja jo tehtyjä kuntoarvioita.

Työn yhteydessä tehtiin lämpökamerakuvausta huoneistotarkastuksessa mukana olleille huoneistoille. Lämpökamera havaittiin oivalliseksi apuvälineeksi vuotokohtien määrittelyssä ja lisäinformaation antamisessa. Aistinvaraiseen tutkimiseen saadaan tuotettua lisäarvoa lämpökameran avulla. Havaittuja vuotokohtia kyselylomakkeen perusteella sekä kuntoarviossa tutkittavia epätiivetykohtia voitiin lämpökameralla kätevästi kuvata ja saatiin tarpeellista lisäinformaatiota täydentämään kuntoarvioijan havaintoja. Lämpökameran avulla voitiin saada varmuutta mahdollisiin rakenteellisiin vuotokohtiin ja kylmäsiltoihin. Lämpökamerakuvauksen yhdistäminen asuinrakennuksen kuntoarvioon olisi varteenotettava jatkotutkimuksen aihe.

Perehdyin opinnäytetyössäni 1980-luvun tyyppillisiin rakennustapoihin ja vaurioita aiheuttaneisiin rakenneratkaisuihin. 80-luvulle tyyppillistä oli kotitalouksien parantunut taloudellinen asema ja vilkas rakentaminen. Rakentamisen kiihtynyt kasvu ja pyrkimys tulosten maksimointiin ajoi osittain laadukkaan työnsuorittamisen edelle. 80-luvun lopulla kiihtyneen rakentamisen aikana alettiin kehittämään uusia menetelmiä ja ratkaisuja, joka osaltaan oli edesauttamassa rakenteellisia virhearviointeja. Rakenteiden toimivuuteen liittyviä perusasioita ei huomioitu riittävästi. Suuri osa esimerkiksi kyseisen ajanjakson toimimattomista salaojista tai vaikkapa yläpohjan vaurioista on syntynyt huolimattoman työn tuloksena. Rakentamistapoja ja niiden aiheuttamia vaurioita pohdittaessa on kuitenkin hyvä muistaa, että useimmat rakenneratkaisut,

jopa vaurioihin johtaneet, ovat olleet kyseisen aikakauden suositusten mukaisia ja hyvän rakennustavan mukaisia.

Kuntoarvion laadinnassa lähtötiedot, alkuperäiset piirustukset ja kiinteistön asiakirjat ovat tärkeitä lähtötietoja varsinaisen kuntoarvion suorittamisen kannalta. Lisäksi kuntoarvion yhteydessä tai jo aiemmin toteutettu asukaskysely tuo ilmi kiinteistön kuntoon liittyvää tietoa, joiden olemassaoloa on vaikea havaita lyhytkestoisen kiinteistötarkastuksen yhteydessä. Laatiessani Asunto Oy Muurarinpihan kuntoarviota. Asiakirjoihin tutustuminen, korjaushistoriaan perehtyminen ja asukaskyselyjen suorittaminen sekä aikakauden rakennustapoihin tutustuminen ovat tärkeässä asemassa kuntoarvion kiinteistötarkastukseen valmistautumisessa ja sen suorittamisessa. Kuntoarvion raportti, tutkimukseen liittyvien johtopäätösten teko ja muodostuvien korjaustarpeiden määrittely kehittyivät raportin tekovaiheessa. Kuntoarvio vaatii tekijälleen paljon osaamista ja yksityiskohtien huomioimista. Opinnäytetyön yhteydessä laadittu kiinteistön kuntoarvio antoi minulle paljon kokemusta kuntoarvion laadinnasta ja huomioiden tekemisen haastavuudesta. Mikäli rakennuksen kunnosta halutaan riittävä varmuus, olisi kuntoarvio toistettava riittävän usein ja myös laadittua PTS-ehdotusta olisi syytä päivittää mahdollisimman usein.

Kuntoarvion tuloksia arvioidessa voidaan päätellä, 1980-luvulla kohtuullisen laadukkaasti rakennettujen rakennusten suuremmat korjausinvestoinnit, ovat olleet tähän mennessä melko vähäisiä. Kiinteistöjen tekniseen käyttöikään liittyen peruskorjaustarve kattojen, salaojien ja ilmanvaihdon parantamisen sekä energiatehokkuuden lisäämiseen tulee lähivuosina jo kasvamaan. Laaditun kuntoarvion pohjalta on tärkeää lähteä laatimaan kunnossapitosuunnitelmaa. Kunnossapitosuunnitelman tarkoituksena on taata, että jatkuva kunnossapito ja hankemuotoiset korjaukset toteutetaan siten, ettei hankkeita kasaudu päällekkäin ja etteivät asumiskustannukset edes hetkellisesti kasva liian suuriksi (Virta 2009, 32).

Kuntoarviossa voidaan hyödyntää monia eri apuvälineitä kiinteistön kunnan arvioimiseksi. Esimerkiksi ilmanvaihtoa tutkittaessa aistinvaraiset menetelmät ja kokemusperäiseen tietoon liittyvät tiedot ovat arvokkaita tutkimuksen havaintoja tehdessä. Ilmanvaihdon toimivuutta voidaan mitata yksinkertaisilla menetelmillä, kuten pape-

ripalan avulla ilmanvaihtoventtiilin kohdalla. Merkkisavuilla saadaan tarkennettua tietoja ilmavirran liikkeistä. Paine-eromittauksella saadaan tietoa tilojen painesuh-teista.

Tässä työssä on käytetty tutkimusmenetelminä, kohteen teknisiin asiakirjoihin tutus-tumista, aikakauden rakenneteknisiin yksityiskohtiin tutustumista, haastattelua, ky-selylomaketta, tutkimuskohteen aistinvaraista tutkimista, pintakosteusmittaria, il-mankosteusmittaria, lämpökameraa, valokuvauskameraa ja erilaisia käsityökaluja.

Kuntoarvion tekeminen vaatii tekijältään nokkelaa havainnontekoa ja soveltuvien mittavälineiden käyttöä. Tutkimuskohteen rakennusaikakaudella on merkitystä ha-vaintojen tekemisen kannalta. Eri aikakausiin liittyy erilaisia rakenteellisia ja teknisiä ratkaisuja, joilla on erilaisia vaikutuksia rakennusten toimivuuteen ja rakennusosien elinkaaren pituuteen. Tässä työssä kohteena olleessa rakennuksessa suurin havain-nointi liittyi rakenneteknisiin ratkaisuihin runkorakenteiden osalta. Veden kapillaari-sen nousun katkaisevien kerrosten olemassaoloon, ilmanvaihdon toimivuuteen ja mahdollisten kylmäsiltojen havainnointiin. Rakennuksissa oli paljon vielä alkuperäisiä rakenneosia ja jotkin rakenteet alkavat saavuttamaan niille asetetun arvioidun elin-kaaren pään. Lähivuosina onkin syytä varautua peruskorjauksiin, joilla rakennuksen arvo ja laadukas asuminen mahdollistetaan myös tuleville vuosikymmenille. Raken-nukset ovat rakennettu pääosin hyvää rakennustapaa noudattaen ja rakennusten energiatekninen toimivuus on hyvällä tasolla. Rakennusten käyttämä lämmitysener-gia on alle normitetun energiankulutuksen.

LÄHTEET

- A4/13. 2013. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä. Helsinki. Viitattu 23.4.2013. www.ymparisto.fi, Maankäyttö ja rakentaminen, Suomen rakentamismääräyskokoelma.
- Björkholtz, D. 1987. Lämpö ja kosteus rakennusfysiikka. Helsinki: Rakentajain kustannus Oy.
- Energian loppukäyttö. 2018. N.d. Viitattu 4.4.2018. https://www.motiva.fi/ratkaisut/energian kaytto_suomessa/energian_loppukaytto
- Enlund, U. 1990. Talonrakennusoppi 3. Helsinki: Otava
- Enlund, U. 1985. Talonrakennusoppi 1-2. Helsinki: Otava.
- Hae pätevyyttä. 2018. Viitattu 4.4.2018. <http://fise.fi/patevyyspalvelu/>
- Hakala, J. T. 2004. Opinnäyteopas ammattikorkeakouluille. Helsinki: Gaudeamus.
- Hekkanen, M. 1998. Pientalon kuntoarvio. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- How to Operate Energy-saving Technologies of the Classroom in Hot Summer and Cold Winter Zone, Wei Shi, Jiang Du, Advanced Materials Research Vol. 280. 2011. pp 106-109 © (2011) Trans Tech Publications, Switzerland
- Isännöinti-iltojen palvelu Oy, Kotitalo-lehti 8/2017
- Julkisivun kunnossapito ja hoito. N.d. Rakennustutkimus RTS Oy. Viitattu 9.4.2018. <https://www.suomirakentaa.fi/korjaaja/ulkoseinaet-ja-julkisivut/julkisivun-hoito-ja-huolto>
- Jyväseudun Kiinteistöpaletti 2018. Esittely Jyväseudun Kiinteistöpaletti oy:n www.suomirakentaa.fi sivuilla. Viitattu 27.2.2018. <https://jskipa.fi/>.
- KH 90-40053. 2007. Kiinteistön ja asunnon kunnan selvitysmenetelmiä. Rakennustieto Oy
- KH 90-00156. 1992. Asuinrakennuksen puurakenteisten ikkunoiden kuntoarviot. Rakennustieto Oy
- KH 90-00403. 2008. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. Rakennustieto Oy
- KH 90-00490. 2012. Asuinrakennuksen kuntoarvio kuntoarvioijan ohje. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- KH 90-00495. 2012. Kiinteistön kuntoarvio. Kuntoluokan määräytyminen. Rakennustieto Oy

KH 90-00535. 2013. Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. Rakennustieto Oy

Kuhanen, P., Kanerva, A., Furuholm, M. & Kinnunen, H. 2010. Asunto-osaakeyhtiölaki kommentaari: 1.7.2010 voimaan tulevan lain mukaan 1. p. Helsinki: Kiinteistöalan kustannus.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Rakennetun ympäristön hoito 166 §. Viitattu 5.5.2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1999/19990132#Pidp450783536>.

Myyryläinen, L. 2008. Kiinteistön teknisen huollon käsikirja 2. uud. p. Helsinki: Kiinteistöalan kustannus.

Myyryläinen, L. 2012. Taloyhtiön Kuntokirja: Kiinteistöalan Kustannus Oy

Partanen, P., Jääskeläinen, E., Nevalainen, A., Husman, T., Hyvärinen, A., Korhonen, L., Meklin, T., Miller, K., Forss, P., Röning-Jokinen, I., Nousiainen, M., Tolvanen, R. & Henttinen, I. 1995. Pientalojen kosteusvauriot — yleisyyden ja korjauskustannusten selvittäminen. Kuopio: Kansanterveyslaitos.

Pientalojen riskirakenteet. Viitattu 4.4.2018. Talotarkastus.com

Rakentajan kalenteri 1984. 1984. Helsinki: Rakentajan kustannus Oy.

RT 18-11059. 2012. Asuinkiinteistön kuntoarvio tilaajan ohje. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 18-10922. 2008. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. Rakennustieto Oy.

Salonen, A. 2018. Lisävirtaa.fi- blogi Viitattu 22.2.2018. <http://www.lisavirtaa.fi/>

Sisäilmäyhdistys ry:n www-sivut. Viitattu 28.03.2018.

Suomen RakMK C2 opas. 1999. Määräykset ja ohjeet 1999. Kosteus rakentamisessa. Helsinki: Tammer-Paino Oy

Suunnitelmallinen kiinteistönpito. 2018. Viitattu 20.3.2018
<https://www.kiinteistolehti.fi/suunnitelmallinen-kiinteistonpito/>

Tunne talosi. N.d. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Viitattu 28.3.2018.
<http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Taloyhtiot>

Viitanen H, Peuhkuri R, Tanskanen K, 2008 Lausunto rakenteiden energiatehokkuuden parantamisen vaikutuksista rakenteiden kosteustekniseen toimivuuteen. Tutkimusraportti nro vtt-s-10816-08

LIITTEET

Liite 1. Asukaskyselylomake

Liite 2. Kuntoarvioraportti – salainen